முதுகெலும்பிகளது கருவியல்

(பட்டப்படிப்புக்குரிய சிறப்புப் பாடம்)

ஆசிரியர்

திரு எஸ். ஆபிரகாம், எம்.ஏ., எம்.எஸ்ஸி., எல்.டி.,

பேராசிரியர் (பட்ட மேற்படிப்பு),

விலங்கியல் துறை.

அமெரிக்கன் கல்லூரி,

மதுரை.

கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகம்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

க. நூ. வெ. இ. வரிசை எண்—249

முதுகெலும்பிகளது கருவியல்

(பட்டப்படிப்புக்குரிய சிறப்புப் பாடம்)

ஆசிரியர்
திரு எஸ். ஆபிரகாம், எம்.ஏ., எம்.எஸ்ஸி., எல்.டி.,
பேராசிரியர் (பட்ட மேற்படிப்பு),
விலங்கியல் துறை,
அமெரிக்கன் கல்லூரி,
மதுரை.

கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகம்
தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition—September, 1970

D.C.P. No. 249

© Directorate of Collegiate Publications

VERTEBRATE EMBRYOLOGY (Major)

S. ABRAHAM

Net Price Rs. 9-00

(No discount)

Printed by
KUMARAN PRESS,
298, Mint Street
Madras-1.

அணிந்துரை

(திரு இரா. நெடுஞ்செழியன், தமிழகக் கல்வி-சுகாதார அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பத்து ஆண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ., வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்று வந்தனர். 1968ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C.), 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப்படிப்பு வகுப்புகளிலும் விஞ்ஞானப் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிறபல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மன நிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்றுவருகிறது. இவ்வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக் கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், கணிதம், பௌதிகம், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இரு வகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகம் நூல்களை வெளியிட்டு வருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான 'முதுகெலும்பிகளது கருவியல்' என்ற இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்—கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகத்தின் 249ஆவது வெளியீடாகும். இதுவரை 284 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும்; அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பலவகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம்கலந்த நன்றி உரித்தாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

பொருளடக்கம்

			பக்கம்
1.	கருவியலின் குறியிலக்கு	...	1
2.	புணரிச் சுரப்பிகள்	...	6
3.	அண்டங்களும் அவை கருவுறலும்	...	17
4.	இணையுயிர்ப் பிளவு	...	29
5.	விலங்குகளின் அண்டங்களும் கருக்கோளங்களும்		34
6.	மூவடுக்குயிரியாதல்	...	52
7.	நரம்புத் தொகுதியின் மலர்ச்சி	...	73
8.	ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் நடுவடுக்கு வேறுபாடு	...	90
9.	சீரணத் தொகுதியின் மலர்ச்சி	...	97
10.	சுவாசத் தொகுதியும் மிதவைத் தொகுதியும்	...	110
11.	குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதி மலர்ச்சி	...	124
12.	கழிவு-இனப்பெருக்க உறுப்புத் தொகுதி மலர்ச்சி		154
13.	புலனுறுப்புகள்	...	169
14.	கருப்புறச் சவ்வுகள் அல்லது உறைகள்	...	180
15.	கருவின் வளர் பை-வாழ்க்கைக்குக் கருப் புறச் சவ்வுகள் சிறப்பு ஒத்தமைவு	...	195
†16.	வேற்றிளவுயிர்களும் அவற்றின் உட் கருத்தும்	...	205
*17.	ஊடச்சியலான ஏற்ற இறக்க வாட்டம்	...	226
*18.	சிறப்பு வேறுபாடு	...	232
*19.	அங்க-இழைய ஊக்கி ஆர்கனைஸர்	...	238
*20.	சட்டத் தொகுதி மலர்ச்சி	...	243
21.	24 மணி நேரப் பறவைக் கருவின் அமைப்பு	...	250
22.	பறவைக் கரு மலர்ச்சி	...	254
23.	48 மணி நேரக் கருவின் மலர்ச்சி	...	257
24.	ஓருயிரியின் உட்கருவைப் பிறிதோருயிரியில் புகுத்தல்	...	264
25.	விலங்குகளில் இழப்பு மீட்பு	...	271
	கலைச்சொல் அகராதி	...	290

† மதுரை, அண்ணாமலைப் பல்கலைக் கழகங்களின் பாடத்திட்டத்திலுள்ளது.

* மதுரைப் பல்கலைக் கழகப் பாடத்திட்டத்திலுள்ளவை.

1. கருவியலின் குறியிலக்கு

(Scope of Embryology)

கரு (embryo) என்ற சொல்லுக்குத் தமிழ்ச் சொற் களஞ்சியம் (lexicon) பதினுறு விளக்கங்கள் தருகின்றது. அவற்றுள் : முட்டை, முட்டைக் கரு, குழந்தை, உடம்பு, பிறப்பு, குட்டி, கருப்பம் முதலியவை சில. ஆகையால், உயிரியலில் 'கரு' (embryo) என்ற பதத்திற்கு என்ன பொருள் என்பதை நாம் திட்டமாக அறிந்துகொள்வது மிக இன்றியமையாததாகின்றது.

கரு (embryo) என்பதென்ன ?

அண்டத்துள் அல்லது அண்ட உறைகளுக்குள் அல்லது தாயின் உடம்பினுள் அடங்கியிருக்கும் இளஉயிர் 'கரு' எனப்படும் என்று சிலர் உரைப்பர்; இன்னும் சிலர், நெல்ஸன் (Nelson) போன்றவர்கள், 'முதிர் பிராணியின் உருவம் அடையுமுன்பு உள்ள நிலைக்குக் 'கரு' என்ற பெயர் தரப்படலாம்; அல்லது அண்டத்திலிருந்து அல்லது தாயினுடம்பினின்று பிறப்பதற்கு முன் உள்ள நிலைமையை (embryo) கரு என்றழைக்கலாம் என்கிருர்கள். இன்னுஞ் சிலர் வளமாக்கப்பட்ட (fertilized) அண்டத்துள்ளே அல்லது வளமாக்கப்படா அண்டத்திலுள்ள (unfertilized ovum) உயிரியையும் கரு (embryo) என்றழைப்பார்கள். மேற்கூறியவற்றிலிருந்து ஒருண்மை தெளிவாகிறது; அதாவது தாயினுடம்பிலிருந்தோ அல்லது அண்டத்திலிருந்தோ வெளியேரு உயிரி 'கரு' எனப்படும்.

அண்டத்திலிருந்து வெளியேறிய அல்லது தாயின் உடம்பிலிருந்து வெளிப்போந்த உயிரியைக் கரு என்று சொல்லலாகாது; அது 'கருவியற்' பாடத்தில் கருவெனக் கருதப்படமாட்டாது என்று சிலர் உரைப்பர்.

ஆகையால், இந்த வரையறைப்படி (definition) 'கருவியல்' என்பது அண்டத்துள்ளிருக்கும் உயிரியின் மாறுதல்களைப்பற்றி மாத்திரம் ஆராய்தல் என்று பொருள்படும். ஆயினும், கரு வெளியுலகுக்கு வந்த பின்னும் சில மாறுதல்களை அடைகின்றது. ஆகையால், 'கருவியல்' பிறப்புக்கு முன்னுள்ள நிலைகளையும் (prenatal existence) பிறப்புக்குப் பின்னுள்ள நிலைகளையும் (post-natal existence) ஆராய்தல்வேண்டும். கருவியலில் இரண்டு சொற்கள் அடிக்கடி பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை (1) development, (2) growth என்பன.

ஆங்கிலத்தில் 'development' என்ற பதத்திற்கு, 'படிப்படியான முன்னேக்கிச் செல்கிற மாறுதல்களும்' (progressive changes) படிப்படியாக முன்னேக்கிச் செல்லும் உட்சிக்கல்களும்' (progressive complexities) என்று பொருள் கூறுகிறுர் ஜே. டி. எபர்ட் என்பார் (Ebert P. 8).

அப்படியே, 'growth' என்ற சொல்லுக்கும் அவர் விளக்கம் தருகிறுர்: 'growth' என்ருல் 'நிலையான அளவுப்பெருக்கம் (permanent enlargement) மொத்தப் பொருண்மைப் பெருக்கம் (increase in total mass) என்பது. (Eberts 'Integrating systems in Development' p. 889). ஆகையால், நாம் நம் மொழியில் development' என்ற பதத்திற்கு 'மலர்ச்சி' என்ற பதத்தையும், growth' என்ற சொல்லுக்கு வளர்ச்சி என்ற பதத்தையும் எடுத்தாளலாமா என்பது உயிரியற் பெரும்புலவர்கள் முடிவுகட்டினுல் நலமாயிருக்கும். எனினும் பின்வரும் கட்டுரைகளில் மேற்காட்டிய பொருளிலேயே இக்கிளவிகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

இவ்வாறு தனியுயிரி வளமாக்கப்பட்ட (fertilized egg) அண்டத்திலிருந்தோ அல்லது மூல முதற் முதற் பெற்ருேரிடமிருந்து எடுக்கப்பட இழையம் அல்லது பாகமோ மாறுதல்களடைந்து ஒரு புதிய இளவுயிரியை உண்டாக்கினுல் இச்செயலைத் தனி உயிர் மலர்ச்சி (ontogenetic development) என்பார்கள். இங்கு, அண்டத்திலிருந்து புது உயிரி மலர்தலைக் கருத்தோற்றம் (embryo-genesis) என்றும் கலவியிலா (asexual reproduction) இனப்பெருக்கத்தால் ஒருயிர் தோன்றுவதை அரும்பினின்று தோன்றுதல் (blastogenesis) என்றும் சொல்லுவார்கள் (எ. டு.) ஹைட்ராவின் (hydra) நுண்பாகத்திலிருந்து முழு ஹைட்ரா தோன்றுதல், அரும்பினின்று தோன்றல் அல்லது அரும்புதலுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

ஓரினத்தைச் சேர்ந்த உயிரிகள் (species) அல்லது கோத்திரத்தைச் சேர்ந்த உயிரிகள் பரிணுமத்தில் வளர்ச்சியடைந்து

பற்பல புது உயிரிகளாக மாறுதலைப் பெருந்தொகுதி மலர்ச்சி (phylogenetic development) என்பர்.

தனிவுயிர் மலர்ச்சியில் பின்வரும் அநேக நிலைகளுண்டு. 1. கரு மலர்தல் (embryonic development), 2. வளர்தல் (growth) கரு மலர்தல் (embryonic development) மூன்று உட்பிரிவுகளைக் கொண்டது: (அ) புணரிகள் (gametes) அல்லது பாலணுக்கள் (sex cells) தோற்றம் (gametogenesis). (ஆ) வளமாக்கல் (fertilization) அதாவது ஆண்புணரி, பெண்புணரியாகிய அண்டத்தோடு இரண்டறக் கலந்து ஓர் இணையுயிர் (zygote) உண்டாதல் (இ) இணையுயிர் அநேக உயிரணுக்களாகப் பிளவுபடல் (clevage), (ஈ) மூலக்கருவடுக்குகள் (primary germ layers) உண்டாதல், (உ) மூவடுக்குயிரியாதல் (gastrulation), (ஊ) அங்கங்கள் தோன்றல் (organogenesis) (எ) இழைய வேறுபாடுகள் (histogenesis), (ஏ) உருமாற்றம் அல்லது வேற்றிளவுயிர் (larva), (எ. டு.) தலைப்பிரட்டை உருமாறுதல். (B) வளர்தல்: உயிரி பரிமாணத்தில் பெரிதாதல் அதாவது உடல் பெரிதாதல், இனப்பெருக்க உறுப்புகள் முதிர்தல்.

கருவியலின் உட்பிரிவுகள்

இழையங்கள் அங்கங்கள் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக மாறுபட்டுத் தோன்றுவதைக் கூர்ந்து நோக்கி வர்ணித்தல் பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் இறுதிவரை நடைபெற்றது. இதை ஆங்கிலத்தில் (descriptive embryology) அல்லது வர்ணிக்கும் கருவியல் என்பார்கள். இந்நூற்றாண்டின் தொடக்கத்திலிருந்து, 'ஏன் ஒரு இழையம் அல்லது அங்கம் உண்டாகவேண்டும்'? 'அது உண்டாவதற்குக் காரணங்கள் யாவை'? 'தோன்றும் ஒவ்வொரு பாகத்தின் வினையென்ன?' ஒவ்வொரு பாகமும் பிறபாகங்களை எவ்வாறு பாதிக்கின்றது?' என்ற வினாக்களுக்கு விடைகாண முயன்றார்கள் கருவியலர். இவ்வாய்வுக்குச் செய்முறைக் கருவியல் (experimental embryology) என்ற பெயர் வழங்கப்பட்டது. இவ்வாய்வு, கரு வளரும் உட்சூழலிலும் (internal environment) வெளிச் சூழலிலும் (external environment) உள்ள நிலைமைகளைச் சற்று மாற்றி அதனால் நிகழும் விளைவுகளை ஆராய்ந்தனர். அதாவது கருவின் ஒவ்வொரு மாறுதலுக்கும் காரணம் காண முயன்றார்கள். சில ஆய்வாளர், இதைக் கருவளர்ச்சி நுண்ணமைவு (developmental mechanics) என்றும் அழைப்பார்கள். இம்முயற்சியில் முன்னணியில் நின்றவர்களில் ஒருவர் வில்லெல்ம் ரோ (Wilhelm Roux) என்பவர். ஆனால், கருவளர்ச்சி நுண்ணமைவு

(mechanics) என்ற சொற்றொடர் ஓர் உயிரி பொறிகளினுதவியால் போர்டு (Ford car) உந்துவண்டி எவ்வாறு பொறிகளால் உண்டு பண்ணப்படுகிறதோ அவ்வாறு ஒரு விலங்கும் உண்டாகலாம் என்ற தப்பெண்ணத்தை யுண்டாக்குமாதலால், கரு வளர்ச்சியை ஒன்றன்பின் ஒன்ருகத் தோன்றும் (tissues) இழைய-அங்க-மரபணு (gene) பரஸ்பரவினையியல் (interaction between tissues-organs and genes or epigenetics) என அழைப்பாராயினர், C. H. வாடிங்டன் என்பார்.

கருவியல் ஏன் படிக்கவேண்டும் ?

ஓர் உறுப்பு எப்படி உண்டாகிறது ? அதற்கும் மற்ற உறுப்புகளுக்கும் என்ன தொடர்பு என்று மருத்துவர்கள் தெரிந்து கொள்ளல் வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாகக் குட்ட நோய் (leprosy) தோலை மாத்திரமன்று, நரம்புகளையும் பாதிக்கிறது. ஏனெனில், இரண்டும் ஒரே கருமூல அடுக்கிலிருந்து-வெளியடுக்கிலிருந்து (germ layer) உண்டானவை.

இயற்கைக்கு முரணான வகையில் உருவாக்கமுடைய (abnormal) குழந்தைகள் பிறக்கக் காரணம் என்ன என்ற ஆராய்ச்சி டில்லியில் நடைபெறுகின்றது. ஏன் காலில்லாமல் குழந்தை பிறக்கிறது ? ஏன் இரு குழந்தைகள் ஒட்டிக்கொண்டு பிறக்கின்றன ? ஏன் இரு கண்களுக்குப் பதில் ஒரு நெற்றிக்கண்ணுடன் குழந்தை உதிக்கிறது ? இவற்றிற்கெல்லாம் கருவியலார் காரணம் காண விழைகின்றனர். ஜெர்மனியில் குறை கைகால்களுடன் குழந்தைகள் பிறக்கின்றன. ஏனெனில், அங்குள்ள பெண்கள் தாலிடோமைட் (thalidomide) டை அதிகமாக உட்கொள்வதால் இவ்விதக் குறைபாடுகள் நிகழ்கின்றன என்கின்றனர்.

அட்டாமிக் கதிர்வீச்சு யுகத்தில் கருவியல் பயன்படலாம். ஏனெனில், தாய்-சேய் இணைதசை (placenta) அல்லது நஞ்சு, கதிர்வீச்சுப் பொருளைச் சிசு உடம்பிற்குச் செல்லாதவாறு தடுக்கிறது என்கிருர் ரக் (Rugh) என்ற அறிஞர். பரிணாமத்திற்குச் சான்ருகவும் கருவியல் பணியாற்றுகின்றது. தொடக்க நிலையிலே மீன், தவளை, பறவை, குரங்கு, மனிதன் இவற்றின் கருக்களிடையே உள்ள ஒற்றுமையறிந்தவர்கள், பரிணாமக் கொள்கையை மறுப்பது எளிதன்று.

கருவியலின் முன்னேற்றத்தால் கருசூழ்பாய்ம ஆராய்ச்சியின் (amniocentesis) மூலம் கருசூழ் பாய்மத்தை (amniotic fluid) ஆராய்ந்து சிசு தாஞய்ப் பிறக்குமா ? அல்லது அறுவை (surgery) அவசியமா ? என அறுதியிட்டுக் கூறமுடிகிறது.

கேள்விகள்

1. மலர்ச்சி (development)க்கும் வளர்ச்சிக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளென்ன ?

2. கருவியல் படிப்பதன் பயனென்ன ?

2. புணரிச் சுரப்பிகள்

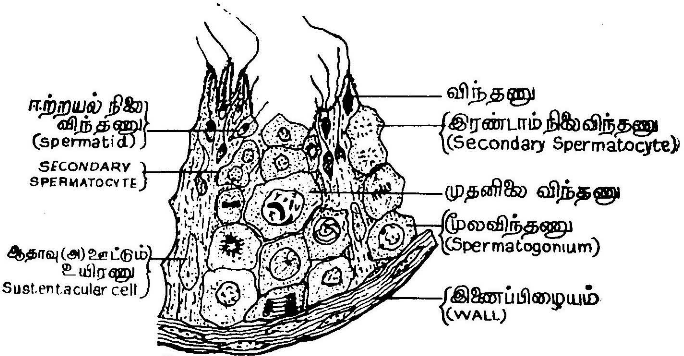
(Gonadsor Sex Glands)

புணரிச் சுரப்பிகள் இரு வகைப்படும். அவை (1) விந்தணுப் பை (testis), (2) அண்டப்பை (ovary) என்பன.

விந்தணுப்பை

விந்தணுப்பை மூன்று பாகங்களைக் கொண்டது :

1. உள்ளடுக்கு (tunica vaginalis internus). இது விந்தணுப் பையை மூடிக்கொள்கிறது. 2. இவ்வடுக்கின் உள்ளே வெள்ளையான நார்போன்ற இணைக்கும் இழையத்தாலான அடுக்கு (tunica albuginea) உண்டு. இவ்வடுக்கிலிருந்து இணைக் குமிழை



மனித விந்தணுப்பை அமைப்பு (குறுக்கு வெட்டு)
HUMAN TESTIS TUBULES, IN TRANSVERSE SECTION)

படம் 1

யத் தடுக்குகள் (septula) மத்தி நோக்கிச் செல்கின்றன. 3. இத் தடுக்குகளுக்கிடையிலுள்ள சிறுஅறைகள் (septula of testis) மனிதன் விந்தணுப் பையில் 250 உண்டு. ஒவ்வோர் அறையும் விந்தணுப் பையின் சிறுபகுதியைக் (lobulus testis) கொண்

டுள்ளது. ஒவ்வொரு விந்தணுவின் சிறுபகுதியிலும் (lobulus) 3 விந்தணு நுண் குழாய்கள் (seminiferous tubules) உண்டு. இவை சேண்மைப் பாகத்தில் ஒன்றோடொன்று வலைப்பின்னல்போல் இணைக்கப்பட்டுள்ளன (anastomoses). இவற்றின் மொத்த நீளம் (மனிதனில்) 250 மீட்டர் என்று சொல்லப்படுகின்றது. விந்தணுக் குழாயின் முறுக்கிய (convoluted) பாகம் நேரான குழாயோடு (tubulus recti) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பாகம் இன்னொருவிதக் குழாயுடன் (rete tubles) இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. விந்தணுக் குழாயின் இறுதிப்பாகம், விந்தணுக்களை வெளியே கடத்தும் குழாய் (efferent ductules of epididymis) மனித உடம்பில் 12-14 வெளியே கடத்தும் குழாய்கள் உண்டு.

விந்தணுக் குழாயின் முறுக்கிய (convoluled) பாகமே விந்தணுக்களை (spermatozoa) உண்டாக்குகின்றன.

விந்தணு நுண் குழாய்கள் அடிப்படை இணைக்குந் தசையால் சூழப்பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு நுண் குழாயிலும் இருவித உயிரணுக்கள் உண்டு: (1) ஆதாரவான (supporting or sertolicells) உயிரணுக்கள் 2) விந்தணுவை உண்டாக்கும் உயிரணுக்கள் (spermatogonia) விந்தணுக் குழாய்களுக்கு இடையில் உள்ள இழையம் இடைவெளி இழையம் (interstitial tissue) எனப்படும். இந்த இடைவெளி இழையத்தின் சிறப்புத் தன்மையாதெனில் இடையிழைய உயிரணுக்கள் (interstitial cells) அல்லது லெடிக் (leydig) உயிரணுக்களே.

ஒவ்வொரு விந்தணுப் பையிலிருந்து ஒரு குழாய் செல்கிறது. இது மூன்று பாகங்களையுடையது: முதற் பாகம்-சுருள்களாலான பாகம் (epididymis) இங்கு விந்தணுக்கள் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன (2) கடத்துங் குழாய் (ductus deferens) 3. இறுதிப் பாகம் அதாவது மூத்திரக் குழாய்க்குள் விந்தணுக்களைச் செலுத்துங் குழாய் (ejacalatory duct).

ஆண் இனப் பெருக்கத் தொகுதியின் அலுவல்கள்.

1. விந்துண்டாக்கல்,

2. உண்டான விந்துவை அதற்குரிய இடத்துக்கு எடுத்துச் செல்லல்,

3. ஆண்பால் ஊக்கிகளை (male sex harmones) உண்டாக்கல்: விந்தணுப்பை ஊக்கி (testosteryone) பறவைகளது இனிய குரல், ஆண் பறவையின் அழகு இறகுகள், அவற்றின் கொண்டை

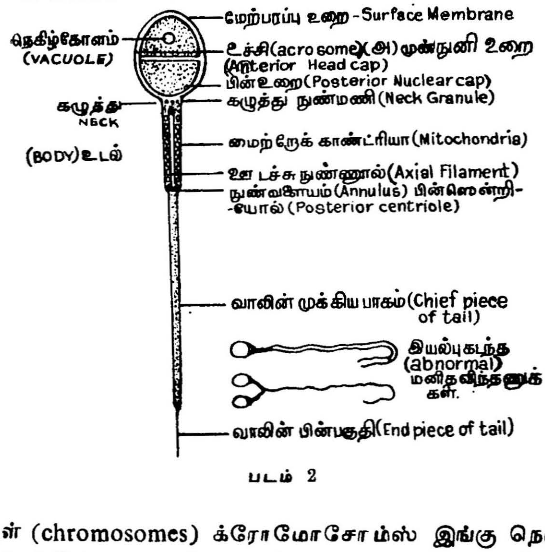
முதலியனவற்றையும் பாலூட்டிகளது தாக்கும் தன்மை முதலிய வற்றையும் கட்டுப்படுத்துகிறது.

விந்தணுக்கள்: விலங்குகளின் விந்தணுக்கள் உருவத்திலும் பருமனிலும் அமைப்பிலும் அதிக வேறுபாடுள்ளவை. இவை, நுண்கசை (சாட்டை)யுடையவை (flagellate). கசையற்றவை (non-flagellate) என இருவகைப்படும். கசையுடையன, நீளநுண் நூல் போன்ற பாகம் (flagellum) உடையன. இந்நுண்ணூல் போன்ற பாகம் கசையற்றவையில் இல்லை. கசையற்ற விந்தணுக்கள் சில நண்டுகளில் உண்டு.

கசையுடைய விந்தணு (மனித விந்தணு—flagellate sperm):

இதில் 1. தலை, 2. கழுத்து, 3. உடல், 4. வால் என்ற நான்கு பாகங்கள் உள. தலை இது 0·005 மி.மீ. நீளம் அல்லது மொத்த நீளத்தில் 1/12 பாக நீளம் உடையது. பக்கத் தோற்றத்தில் (profile) அண்ட வடிவமும், தட்டையான (flat view) தோற்றத்தில் பேரிக்காய் வடிவமும் உடையது. தலையுள் விந்தணுவின் நிற

மனித விந்தணு அமைப்பு
STRUCTURE OF THE HUMAN SPERMATOZOON



படம் 2

வுடலிகள் (chromosomes) க்ரோமோசோம்ஸ் இங்கு நெருக்கமாக வைக்கப்பட்டுள்ளன. இது எல்லாப் பாகத்திலும் ஒரே தோற்ற முடையது. தலையில் நெகிழ்கோளம் (vacuole) ஒன்றுண்டு. விந்தணுவின் முன்பாகம் குலிலாபோன்ற உச்சிப்பாகத்தால்

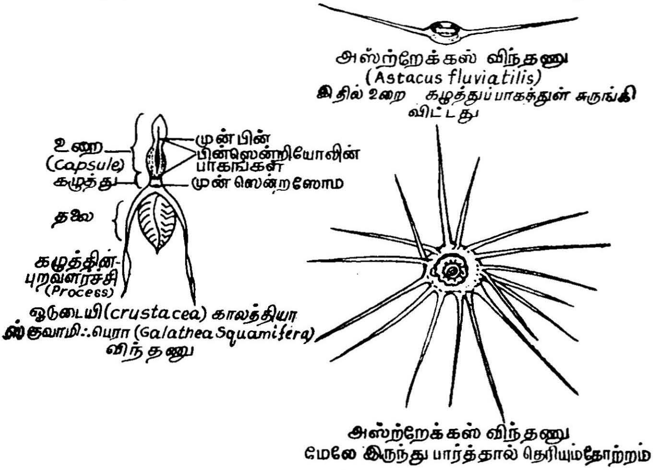
(acrosome) மூடப்பட்டுள்ளது. பின்பாதி, பின்-நியூக்லியர் உறை (post nuclear cap)யால் மூடப்பட்டுள்ளது.

குறுகிய கழுத்தில் : ஒரு கழுத்து மணி (neck granule) பாகத்தையுடையது. **உடம்பு :** இது வாலைச் சேர்ந்தது என்பர். உடம்பையும் வாலையும் இணைக்கும் பாகம் (connecting piece) என்பர். இது தலையைவிடச் சற்று நீளமானது. இதன் ஒவ்வொரு நுனியிலும் ஒவ்வொரு ஸென்றியோல் (centriole) உண்டு. பின் ஸென்றியோல் ஒரு வளையம்போல் மாறி உள்ளது. இதன் உள் மையம் அதாவது அதன் ஊடச்சு நூலில் (axial filament) அநேக மைற்ரோக்கான்ட்ரியா நுண்மணிகள் (mitochondvial filaments) உண்டு. சிலர் இந் நுண்மணிகள் ஒரு சுருளாக அமைந்துள்ளன என்பர்.

வால் : இதில் இரு பாகங்கள் உள : (அ) இதன் முதற் பாகம், முதன்மையான பாகம் (chief piece) என்றழைக்கப்படும். இது விந்தணுவின் முழு நீளத்தில் 3/4 பாக நீளமுடையது. இது உயிரணுச் சாறு என்னும் பொருளாலான (cytoplasmic) உறையா லானது. (ஆ) இறுதிப் பாகம் (end piece) இது முன்ஸென்றி யோலில் தொடங்குகிறது. இப்பாகம் 12 அதி நுண்நார்களால் (fibrils) ஆனது.

கசையிலா (non-flagellate) விந்தணுக்களும் உண்டு (படம் 3).

பத்துக்காலிகள் (*Decapoda of crustacea*) விந்தணு

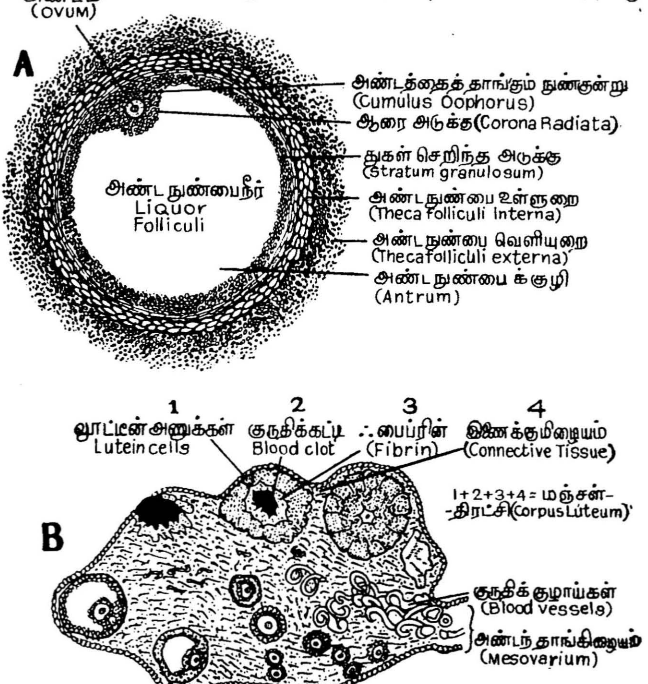


படம் 3

அண்டப்பை

முதுகெலும்பிகளில் ஒவ்வொரு வகுப்பின் அண்டப்பையும் மாறுபடக்கூடிய தனித் தன்மையுடையது. எலும்பு மீன்களின் அண்டப்பையைப் பெண்ணின் உடம்போடு ஒப்பிட்டால், அண்டப்பை மிகப் பெரிது என்றே எண்ண வேண்டியுள்ளது. பிற விலங்குகளில் உடம்போடு ஒப்பிட்டால் அண்டப்பைப் பருமன் மிகச் சிறிது. இனப் பெருக்கக்காலத்தில் அண்டப்பை குறிப்பிடத்-

1. அண்டநுண்பை (Follicle) பெரிதாகக்காட்டப்பட்டுள்ளது



2. பாலூட்டியினக்ராஃபியன் நுண்பை (Grafian foollicle) தோற்றம் வளர்ச்சி, வெடித்தல் (Ruptum) முதலியவற்றையும், மஞ்சள்திரட்சியின் தோற்றத்தையும், பிற்போக்குநிலையையும் (Retrogression) காட்டும் படம்.

படம் 4

தக்க நிற மாறுதலையுடையது; மற்ற நாட்களில் சுருங்கி உருக்கெட்டாற்போலத் தோன்றும். அதிகமாக அண்டப்பையின் உருவம் வேறுபடும்; தட்டையாயும் அண்ட வடிவமாயும் இருக்கும், பறவையில் அது பல பகுதிகளையுடையது. பொதுவாக அண்டப்-

பைகளை இரு விதமாகப் பிரிக்கலாம். (1) நெருக்க அமைப்புள்ள அண்டப்பை (compactovary). (எடுத்துக்காட்டு) எலும்பு மீன் (2) பை போன்ற அண்டப்பை (sacculavouary) (எ.டு.) ஈருடக வாசிகள் (amphibia).

அண்டப்பையின் பாகங்கள் :

(1) உட்பாகம் (medulla) : குருதிக் குழாய்கள், நிணநீர்க் குழாய்கள் இப்பாகத்திலுள்ளன. (2) வெளிப்பாகம் (cortex): இங்கு அநேக அண்டங்கள் வெவ்வேறு வளர்ச்சி நிலையில் காணப் படுகின்றன. (3) நார் போன்ற வெண்ணிற அடுக்கு (tunica albuginea). இது அண்டப்பையின் இணைக்குந் தசையடுக்கு; இது மேற் சொன்ன பாகத்தை மூடுகிறது. (4) இனப்பெருக்க மேலணி யிழையம் (germinal epithelium) : இது அண்டப்பையின் மேலணி யிழையம்.

அண்டப்பையில் இருவித உயிரணுக்கள் உள: 1. இனப் பெருக்க அணுக்கள் (germcells), 2. பொதுவான இழைய உயிரணுக்கள் (general cells).

அண்டப்பையின் துணையுறுப்புகள் : 1. இரு குட்டையான புனல் போன்ற குழாய்கள் இவை அடிவயிற்றுக் குழியிலிருந்து (peritoneal cavity) கழிவு நீர் இனப்பெருக்க அறை வழியாக (urinogenital sinus) அண்டங்களை வெளியே கடத்துகின்றன. (எ. டு.) வட்டவாயிகள் (cyclostomes) சிலவற்றின் அண்டப்பை யுறையே அண்டக் குழாயாகப் பணியாற்றுகிறது 2. கழிவு நீர்-இனப்பெருக்கப் பொது அறையோடும் (urinogenital sinus) அல்லது (ovary) ஒவ்வொரு அண்டப்பையுடனும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் குட்டையான அண்டக் குட்டைக்குழாய் (short sinus-like tube). இது எலும்பு மீன்களில் (teleosts) உண்டு.

3. இரு நீண்ட அண்டக் குழாய்கள் (oviducal tubes) :

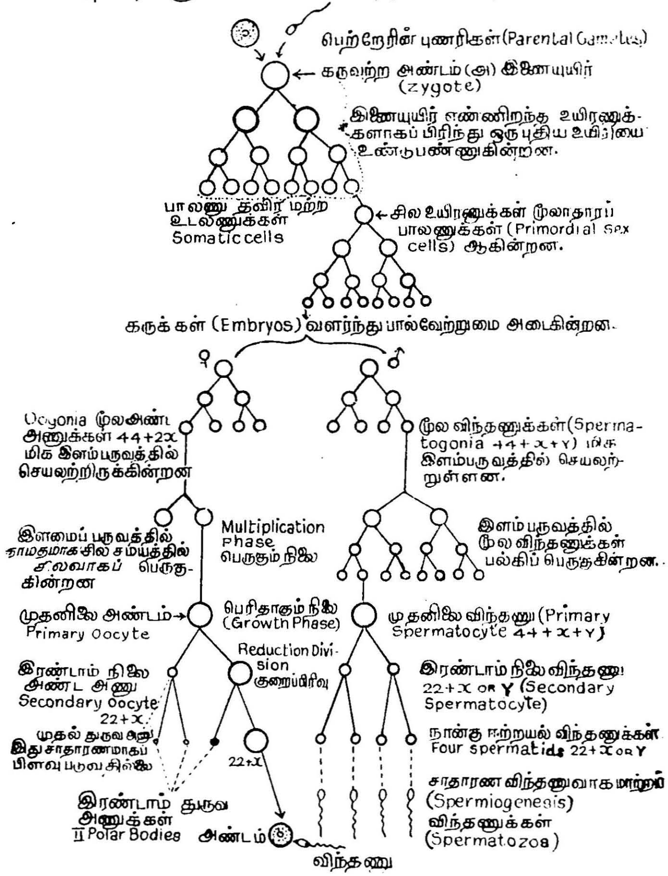
அண்டக் குழாய்கள் எலும்பு மீன்கள் (teleosts) தவிர பிற விலங்குகளில் முன் நுனியில் திறந்திருக்கின்றன. சில விலங்கு களில் அண்டக் குழாயின் முன் துளை அண்டப்பையிலிருந்து சற்று தூரத்தில் இருக்கிறது (எ. டு.) தவளையில் இத்துளைகள் உணவுக் குழல் (oesophagus) பக்கத்திலுண்டு. பறவை பாம்பு முதலிய வற்றில் ஓர் அண்டக்குழாய்தான் உண்டு. தென்னிந்தியாவில் ஒரு வகை நீர்ப்பாம்பில் ஒன்று அல்லது இரண்டு அண்டக் குழாய்கள் உண்டு.

பெண் விலங்கின் இனப்பெருக்கத் தொகுதி உடம்பின் பொது நிலைமையால் (பட்டினி) சீர்குலையலாம்.

அண்டங்களின் தோற்றம் (origin of ova) – அண்டப்பையின் உள்ளுறையான இனப்பெருக்கு மேலணியிழையம் (genital epithelium) அண்ட அறையினுள் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் விரல் போன்ற பாகங்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவை முதல்நிலை இனப் பெருக்கக் கயிறுகள் (primary sex cords) எனப்படும். இவற்றுள் பாலணுக்கள் உள. இவை விரைவில் மறையவே அவற்றுக்குப் பதிலாக இரண்டாம்நிலை இனப்பெருக்கக் கயிறுகள் (secondary sex cords) தோன்றுகின்றன. இவற்றுள்ளே குறைதற் பிரிவு (meiosis) நிகழ்கின்றது. ஒவ்வோர் அண்டமும் இனப்பெருக்கக் கயிற்றிலுண்டாகும் பிற உயிரணுக்களால் சூழப்படுகின்றது. இவ் வுயிரணுக்களே அண்டநுண்பை (ovarian follicle) ஆகின்றன. இவ்வண்ட நுண்பைகள் உயிரணுக்கள் அண்டத்திற்கு உணவளிக் கின்றன. இனப்பெருக்ககாலத்தில் அண்ட நுண்பைகள் அண்ட மேற்பரப்பில் முதிர்ந்து வெடித்து உள்ளிருக்கும் அண்டத்தை உடல் வளைக்குள் (coelom) அனுப்புகின்றன. பாலூட்டிகளிலும் முருந்து மீன்களி (mammals, elasmubranchs) லும் வெடித்த அண்ட நுண்பைகள் சில நாளைக்குத் தொடர்ந்து இருக்கலாம். அதன் உள்ளிடம் மஞ்சள் நிறப்பொருளால் நிரப்பப்படுகின்றது. இதை மஞ்சள் பிண்டம் (yellow body) அல்லது (corpus body) என்பார்கள்.

புணரிகள் தோற்றம் (gametogenesis) **அல்லது புணரிகள் முதிர்தல்** (maturation of gametes) புணரிகள் (gametes) : அல்லது பாலணுக்கள் (sex cells) இருவகையின : 1. ஆண்புணரி அல்லது விந்தணு (sperm) 2. பெண்புணரி அல்லது அண்டம் (ovum) சில கீழ்த்தர விலங்குகளில் பிற்காலப்புணரிகள் விலங் கின் அதிக இளமைப் பருவத்திலேயே தனிப்படுத்தப்படுகின்றன (படம் 5). குறிப்பிட்ட கரு, ஆணு அல்லது பெண்ணு என நாம் சந்தேகிக்கும் நிலையிலேயே சற்றுப் பெரிய பரிமாணமுள்ள உயிர ணுக்களை நாம் காணலாம். பிற உயிரணுக்களிலிருந்து வேறுபட்டுச் சிறிது பெரிதாயிருக்கும். இவ்வுயிரணுக்களே பிற்காலப் புணரி களாக மாறுகின்றன. விந்தணுப்பையோ அல்லது அண்டப்பையோ உண்டாவதற்கு முன்னர் மனிதன், பிற பாலூட்டிகள், முதலிய வற்றில் இப்புணரிகள் உணவுப்பை (yolk sacrm) உள்ளடுக்கில் (endoderm) தோன்றுகின்றன. முதுகுத் தண்டிலிகள் (inverleb-rates) உயிரணுக்களாலான பந்து நிலையில் இருக்கும்போதே நாம் இப்புணரிகளைக்கண்டு கொள்ளலாம். (எ. டு.) நாக்குப் பூச்சியில் (ascaris) பதினாறு உயிரணுக்கள் நிலையிலேயே பதினாறில் ஒருயி

புணரிகளும் (GAMETES) அவற்றின் சரிதையும்



படம் 5

ரணு பிற்காலப் புணரிகளாகும் உயிரணுக்களையே உண்டுபண்ணுகிறது. பின்பு இவை தமது சரியான இருப்பிடமாகிய புணரிப்பைகட்குச் (gonads) செல்கின்றன.

படம் (1) எவ்வாறு பிற்காலப்புணரிகள் கருவின் இளமை நிலையிலே உடம்பு உயிரணுக்களிலிருந்து (somatic cells) தனிப்படுத்தப்படுகின்றன என்பதையும் பின்பு அவை என்ன மாறுதல்களை யடைந்து புணரிகளாகின்றன வென்பதையும் காட்டுகின்றது. இப்பாலணுக்கள் மூல முதலான பாலணுக்கள் (primordial sex

(cells) ஆகின்றன. இவை ஆணின் விந்தணுப்பையிலோ (testis அல்லது பெண்ணின் அண்டப்பையிலோ (ovary) செயலாற்றுது இருக்கின்றன. விலங்கு முதிர்பருவம் அடைந்ததும் மூல முதலான அணுக்கள் பல்கிப் பெருகுகின்றன. இவை ஆண் விலங்கில் மூல விந்தணுக்களையும் (spermatogonia) பெண்ணில் பெண் மூல அண்ட அணுக்களையும் (oogonia) உண்டாக்குகின்றன. இம்மூல அணுக்களும் பெருகுகின்றன. இது பெருகும் நிலை (multiplication phase) எனப்படும். பின்பு மூலப் பாலணுக்கள் சற்றுப் பெரியனவாகின்றன. இந்நிலை வளர் நிலை (growth phase) எனப்படும். பின்பு இவை ஆண் விலங்கில் முதல் நிலை விந்தணுவாகவும் (primary spermatocytes) பெண்விலங்கில் முதல் நிலை அண்ட அணுவாகவும் (ooeytes) ஆகின்றன. இவற்றில் பின்னுல் நிகழும் மாறுதல்கள் படத்தில் தெளிவாக்கப்பட்டுள்ளன.

பின்பு முதிர்தல் பிரிவு (maturation division) அல்லது குறைதற் பிரிவு (reduction division) தொடர்கிறது. முதிர்தல் பிரிதல் அல்லது பிளவு இரண்டு கட்டங்களில் நிகழ்கின்றது. முதற் பிரிதல் குறைதற் பிரிதல் (reduction division) எனப்படும். ஏனெனில், இப்பிரிவின்போது ஒவ்வொரு நிறவுடலியும் இரண்டாகப் பிளப்பதில்லை. ஆகவே, ஒருயிரணு இரண்டாகப் பிள்ளும் போது ஒவ்வொரு சேய் அணுவும் (daughter cell) பாதி எண்ணுள்ள நிறவுடலிகளை அடைகிறது. ஆகையால், $2n$ நிறவுடலிகள் (chromosomes) n (chromosomes) நிறவுடலிகள் ஆகின்றன.

இரண்டாவது முதிர்தல் பிளவு சமபாதி பிளவு எனப்படும். ஏனெனில், ஒவ்வொரு நிறவுடலியும் நீள வசமாய் இரண்டாகப் பிளத்தலால் ஒவ்வொரு சேய் அணுவுக்கும் பாதி எண்ணுள்ள நிறவுடலி கிடைக்கும்.

எல்லா மூலப் பாலணுக்களும் புணரியாக முடியாது; ஏனெனில், அவற்றில் சில தங்கள் உணவை மற்ற மூலப் பாலணுக்களுக்களித்து விட்டு அவற்றின் பாது காப்பளராகப் பணியாற்றுகின்றன. ஆண் புணரிகளில் உணவு கிடையாது. ஆனுல், பெண் புணரியில் அதிக உணவு சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. ஆண் உயிரியில் எந்த மூலப் பாலணுவும் பருவமுற்ற புணரியாக மாறலாம். ஆனுல், பெண் மூலப் பாலணுக்களிலே அநேகம் தங்களை ஒறுத்து மற்றவைக்கு உணவூட்டுகின்றன. ஏனெனில், இரு குறைதற் பிரிவால் (reduction division) மூலப் பெண்புணரிகள் செயலாற்று. மூன்று துருவ அணுக்களாகவும் ஒரு முதிர்ச்சியுற்ற பெண்புணரியாகவும் மாறுகின்றது. ஆனுல், ஒரு மூல ஆண் புணரி நான்கு புணரிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

ஈற்றயல்நிலை விந்தணு (spermat.d) சாதாரண விந்தணு (spermatozoa) ஆவதை, விந்தணு மாற்றம் (spermiogenesis) என்பர். சிதறியிருக்கும் கால்கை (golgi) நுண்துகள் சேர்ந்து உட்கருவின் ஒரு பக்கம் தோன்றுகின்றன. அதே சமயத்தில் கால்கை மணி (bead) ஒரு நெகிழ் கோளத்தில் தோன்றி விந்தணு வின் முன்னுனி யுடலி (acrosome) அல்லது முன்னுனியுறை (anterior nuclear cap) யாக அமைகிறது. அச் சமயத்திலேயே உட்கருவின் பின்னுனியில் பின்மூடி (posterior nuclear cap) உண்டாகின்றது.

பின்னுனி உறை வளர்ந்து முன்னுனி யுறையோடு சேர் கிறது. நெகிழ் கோளத்தில் கால்கைப் பொருள் பிரிந்து மறை கின்றது. இதற்கிடையில் மையத்திரள்கள் (centrioles) உட் கருவுக்கும், கால்கை அப்பரேட்டஸ் (golgi apparatus) அல்லது கால்கைத் தொகுதிக்கும் இடையிலிருந்து புறப்பட்டு உயிரணுச் சாற்றின் ஓரத்திற்குச் செல்கிறது. இவை இரண்டிலுமிருந்து நுண் சாட்டை (flagellum) உண்டாகின்றது. எல்லாவற்றிற்கும் வெளியே உள்ள மையத்திரள் (centriole) ஸென்றியோல் ஒரு வளைய உரு அடைந்து இரண்டும் சேர்ந்து உட்கருவை நோக்கி மூல முன்னுனி யுடலிக்கு எதிராகச் செல்கின்றன. மற்ற முன் மையத்திரள் நுண்மணியாகவே உட்கருப்பக்கத்தில் (centriole) அமைகிறது. உயிரணுச் சாற்றில் சிதறியிருந்த மைற்ரேக்கான்ட்ரியா நுண் மணிகள் இரு மையத்திரள்களுக்குமிடையே உள்ள பாகத்தில் நுண் சாட்டையைச் சுற்றி அமைகின்றன. விந்தணுவின் அமைப் பையும் பாகங்களையும் பார்க்கவும்.

குறைதற் பிரிவின் விளைவுகள் :

பாலணுக்கள் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து இணையுயிரி (zygote) உண்டாக்கவேண்டுமானுல் க்ரோமோசோம் (நிறவுடலிகள்) எண்ணிக்கையில் பாதியாக வேண்டும். மனிதனின் உயிரணுவில் 46 நிறவுடலிகள் (chromosomes) உண்டு. இது இரட்டை எண் (diploidnumber-2n) என்பார்கள். புணரிகளில் (gametes) அது பாதியாகக் குறைகிறது. ஆகையால், புணரிகளில் உள்ள க்ரோமோ சோம் எண்கள் புணரி எண் (gametic number) அல்லது பாதி எண் (haploid number(n) என்பார்கள். இவ்வாறு நிறவுடலி எண்ணிக்கை பாதியாகவிட்டால் ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் நிறவுடலி எண் இருமடங்காகிக்கொண்டே செல்லும். இவ்வாறு ஒரு பரணியில் (fern) நிகழ்கின்றது. இவ்வாறு நிகழ்வதால் இப்பரணியின் பின்சந்ததிகள் குட்டையாகின்றன. சின்னாட் களுக்கே அவை வாழ முடியும்.

இரண்டாவதாகக் குறைதற் பிரிவின்போது எழும் ஒவ்வொரு சேய் அணுவும் (daughter cell) இரு தொகுதி நிறவுடலிகளுக்குப் ($2n$) பதிலாக ஒரு முழு நிறைவான தொகுதி (n) நிறவுடலிகளை யடைகின்றது. ஏனெனில், ஒவ்வொரு சோடியிலுமுள்ள நிற வுடலிகள் இரண்டாய்ப் பிரிந்து வெவ்வேறு அணுக்கள் புணரிக்குச் செல்கின்றன. இதன் பயனாக, புதுப்புது மரபணுக் கூட்டுறவுகள் (gene combinations) ஏற்படுகின்றன. புதுப்புது மரபணுக் கூட்டுறவுகள் உயிரினங்களிற் காணப்படும் வேறுபாட்டுக்கு ஆதாரமாகும். மனிதனில் மாத்திரம் ஏறக்குறைய 17 மில்லியன் மரபணுக் கூட்டங்கள் ஏற்பட முடியும். பின்னும் குறைதற் பிரிவின் போது ஒரு சோடி நிறவுடலிகள் கூடிவரும்போது ஒரு நிறவுடலியி லுள்ள மரபி அடுத்த நிறவுடலிக்குச் செல்லலாம். இதை ஆங்கிலத் திற் (cross over) என்பார்கள். இது இங்கு வர்ணிக்கப்படவில்லை. இதனாலும் மரபிக் கூட்டுறவுகள் (genic combinations) அதிகரிக்கலாம். ஆகையால், குறைதற்பிரிவு மரபுக் குணங்களின் அமைப்பு மாறுபாட்டுக்கு (variation in hereditary pattern) அடிப்படையாக உள்ளது.

கேள்விகள்

1. பாலூட்டிகளது அண்டப் பையைப்பற்றி எழுது.
2. குறைதற் பிரிவின் பயனென்ன?
3. சாதாரணப் பிரிவிற்கும் குறைதற் பிரிவுக்குமுள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?

3. அண்டங்களும் அவை கருவுறலும்

(Eggs and Fertization)

முதிர்ந்த அண்டம் சற்றுப் பெரிதாயிருந்தாலும் அதன் இறுதிப் பரிமாணம் அண்டத்தில் அடங்கியுள்ள கரு உணவின் அளவைச் சார்ந்தது. சுண்டெலியின் அண்டம் மிகச் சிறிது. 0·07 மி. மீ. அளவுள்ளது. சுறு, பறவை இவற்றின் அண்டங்கள் மிகப் பெரியவை. விலங்குகளது அண்டம் உருண்டை உருவமுடையது. சாதாரண உயிரணுக்களில் உள்ள எல்லா ஆக்கக் கூறுகளும் இதிலும் உள.

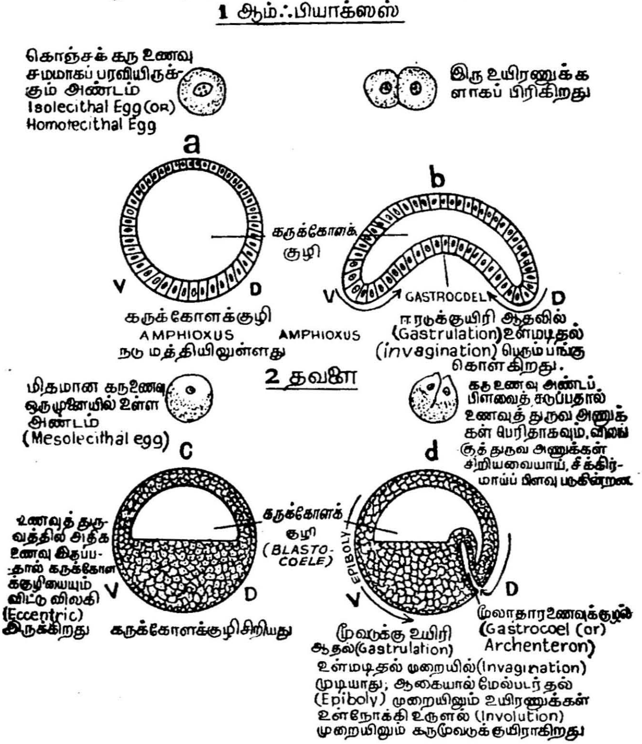
கருவுண (yolk)வில் கொழுப்பு, அல்புமின் (albumin) முதலியன உண்டு. இவை உயிரணுச் சாற்றினால் (cytoplasm) உண்டாக்கப்பட்டு நுண்மணிகளாகச் (granules) சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. கருவுணவில்லாத அண்டமே இல்லை எனலாம். ஆகையால், அண்டங்களைக் கருவுணவு அளவு, அது இருக்கும் இடம் முதலியவற்றை அடிப்படையிலேயே பாகுபாடு செய்யலாம்.

(1) மிகச் சிறிய கருவுணவுள்ள அண்டங்களில் இவ்வுணவு ஒரே சீராகச் சமமாய் அண்டத்தின் எல்லாப் பாகங்களிலும் பரவியுள்ளது. இவ்வண்டத்தைச் சம உணவுப் பரப்பு (isolecthal) அண்டம் என்பார்கள். கீழ்த்தரப் பாலூட்டிகள்தவிர பிற எல்லாப் பாலூட்டிகளது அண்டங்களிலும் முதுகு நாணிலா விலங்குகளின் முட்டைகளிலும் இவ்வண்டங்கள் காணப்படுகின்றன. இவ்வண்டத்தில் கருவுணவு மிகக் குறைவாக இருப்பதால் கருவுணவிலா அண்டம் (alecithal egg) என்றும் இவ்விடத்துக்குப் பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

(2) சில அண்டங்களில் அண்டத்தின் ஒரு முனையில் அண்ட உணவு மண்டியிருத்தலால், இவ்வண்டத்தை ஒரு முனை உணவு

அண்டம் (telolecithal egg) என்பார்கள். அநேக முதுகு நாணிலா விலங்குகளிலும் பையுடைப் பாலூட்டிகளுக்குக் (marsupials) கீழாக உள்ள பாலூட்டிகளிலும் இவ்வண்டப் காணப்படும். மீன் அண்டமும் இவ்வண்டத்துக்கு எடுத்துக் காட்டாகும்.

கரு உணவும் (YOLK), விலங்கு மலர்ச்சியில் அதன் வேலையும்

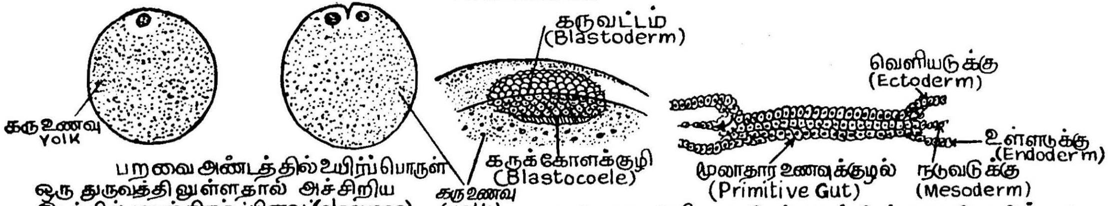


படம் : 6

(3) மத்தியில் உணவுள்ள அண்டம் (centrolecithal egg) இதில் கருவுணவு மத்தியிலும் உயிர்முதற்பொருள் அதைச் சுற்றிலும் அமைந்துள்ளது. இவ்வகை அண்டம் மூட்டுக் காலிகளி (arthro poda)ல் உண்டு.

(4) சிறிது உணவுப் பொருள் உள்ள அண்டம் (oligo lecithal egg) எனப்படும் (எ.டு.) ஆம்பியாக்ஸஸ் (balinshy P. 28).

3 பறவை



பறவை அண்டத்தில் உயிர்ப்பொருள் ஒரு துருவத்திலுள்ளதால் அச்சிறிய இடத்தில் மாத்திரம் பிளவு (cleavage) நிகழ்கிறது. பறவை அண்டம (Telolecithal Egg) என்றழைக்கப்படுகிறது.

கரு உணவு அதிகமாயிருப்பதால் உள்மடிதலோ அல்லது உள்ளுருளுதல் முறையோ சாத்தியப்படாது. ஆகையால் பறவைகளில் அடுக்குப் பிரிதல் (Delamination) முறையில் மூவடுக்குயிரியாதல் (Gastrulation) நிகழ்கிறது.

படம் : 7

(5) மிதமான அளவுள்ள உணவுடைய அண்டம் (mesolecithal egg) இம் முட்டைகள் சற்றுப்பெரிதாயிருக்கின்றன. மிதமான அளவுள்ள கருவுணவு, முட்டையில் கீழ்ப் பாதியில் இருக்கிறது. ஆனால், உயிர் முதற்பொருள் மேல் முனையில் இருக்கிறது. (எ. டு.) தவளை. ஆனால், நெல்சன் (பக்கம் 292) இவ்வண்டத்தை, ஒரு முனை உணவு அண்டம் (telolecithal egg) என்கிறார். ஆகையால், தவளையின் முட்டையில் கருவுணவிருக்கும் முனையை உணவு முனை (vegetal pole) என்றும் உயிர்ப் பொருள் இருக்கும் முனையை விலங்குமுனை (animal pole) என்றும் அழைப்பர் உயிரியல் வல்லுநர். இம் முட்டை தவளை, வாலுள்ள ஈருடக வாசிகள் (urodele) சுவாசப்பை மீன்களிலும் (lung fishes) முள்துடுப்பு மீன்களிலும் (action opterygit) காணப்படுகிறது.

அண்டங்களில் நிறப்பொருள் உண்டு. முட்கள் உள்ள (echinoid) (எக்கினோடெர்மைச் சேர்ந்தவை) இன விலங்கின் அண்டத்தில் நிறப்பொருள் அண்டத்துள்ளே சீராகச் சமமாய்ப் பரவியிருக்கிறது. தவளையண்டத்தில் கருநிறப் பொருட்கள் அண்டத்தின் புறப்பரப்பில் காணப்படுகிறது. ஆனால், அண்டத்தின்கீழ் மூன்றில் ஒரு பாகத்தில் நிறப்பொருள் இல்லை.

அண்டத்தின் உறைகள் (Egg Membranes) மூவகையின :

(1) முதனிலை-மெல்லுறை (primary membrane) இது அண்ட வெளிப் பரப்பை மூடிக் கொண்டிருக்கும். இது விற்றலைன் உறை (vitelline membrane) என்றும் அல்லது ப்ளாஸ்மா உறையென்றும் அழைக்கப்படும் (plasma membrane). கருவுறல் நிகழ்ந்தபின் இன்னொரு மெல்லுறை, 'கருத்தரித்தல்-பின் மெல்லுறை' (fertilization membrane) உண்டாகின்றது. இவை இரண்டும் அண்டத்தாலே உண்டாக்கப்படுகின்றன. அநேக கடல் விலங்குகளது உணவு சமப் பரப்புள்ள அண்டங்களில், உயிரற்ற, சளிப்போன்ற பொருள் ஒரு படலமாக உள்ளது. நீரீஸ் (nereis) என்ற பலமுள் மயிருடைய (polychaete) வளையப் புழுக்களில் இச் சளிப் போன்ற படலத்தில் உயிர்ப் பொருளாலான நுண்ணிழைகள் காணப்படுகின்றன.

(2) இரண்டாவது நிலை மெல்லுறைகள் (secondary membranes) இவை சற்று உறமாகவும், பொருளூடுருவாதவாறும் அமைந்துள்ளன. இவ்வுறை பூச்சிகளது அண்டங்களிலும் வட்டவாயிகளது (cyclostomes) அண்டங்களிலும் உள்ள கோரியன் (chorion) என்ற உறை. இவ்வுறையில் விந்தணு நுழைய ஒன்று அல்லது

இரண்டு நுண்துளைகளும் (micropyle) உண்டு. இரண்டாவது நிலை உறைகள் அண்டப் பையில் அண்டம் உண்டாகும் நுண் பையின் (follicle) உயிரணுக்களால் உண்டாகின்றன. இவ் வுறையைப் பற்றிக் கருத்து ஒற்றுமை கிடையாது; ஏனெனில், நெல்சன் (Nelsen) என்பார், இதுவும் மூலாதார அண்டத்தின் (oocyte) மேற் பரப்பிலிருந்து உண்டாகின்றது என்று ஆணித்தரமாகச் சொல்கிருர் (Nelsen p. 165). பின்னும், பாலூட்டிகளது அண்டங்களிற் காணப்படும் தெளிவான உறையும் (zonapellucida, oocyte) மூலாதார அண்டத்தின் விளைபொருள் என்கிருர் நெல்சன்.

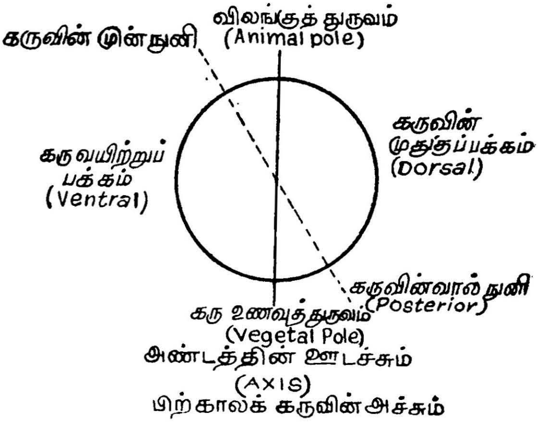
ஆனுல், பாலூட்டிகளிற் காணப்படும் ஆரையடுக்கு (zona radiata) மூலாதார அண்ட உயிர்ப் பொருளாலும் (ooplasm) அல்லது அண்ட நுண்பை உயிரணுக்களாலும் உண்டாக்கப்படுகின்றன என்று கருதுகிருர் அவர்.

(3) மூன்ருவது நிலை அண்ட உறைகள் (tertiary membranes) ஒன்று, அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மூன்ருவது நிலை உறைகள், அண்டம் அண்டக் குழாயில் பயணம் செய்யும்போது அதனைப் போர்த்துகின்றன. (எ.டு.) பறவை, ஊர்வன முதலியவற்றின் முட்களிலுள்ள அல்புமின், ஓட்டுறை (shell membrane) ஓடு (shell) முதலியன. சுருமீனின் (dog fish) உறுதியான அண்ட உறை, கடற்கன்னியின் பணப்பை (mermaid's purse) இவ் வகையைச் சேர்ந்தவை.

அண்டத்தின் திசை அமைப்பு (Orientation of the Egg) :

அண்டமும் அதன் கருவும் வெவ்வேறு திசைகளில் அமையலாம். சாதாரணமாக உட் கருவும் (nucleus) அதைச் சுற்றியுள்ள உயிரணுப்பொருள் அல்லது சைற்ருேப்பலாஸம் (cytoplasm) அண்டத்தில் எவ்விடத்திலுண்டோ, அவ்விடம் விலங்குத் துருவம் (animal pole) என்றழைக்கப்படும். விலங்குத் துருவத்திற்கு எதிர்த் திசையில் இருப்பது உணவுத் துருவம் (vegetal pole) இவ் விரு துருவங்களையும் இணைக்கும் கற்பனைக் (imaginary line) கோடு, 'உயிர்பொருள்-உணவு ஊடச்சு' (animal-vegetal axis) எனப்படும். பொதுவாக விலங்குத் துருவம் மேலேயும், உணவுத் துருவம் அதற்குக் கீழேயும் இருக்கலாம். ஆகையால், 'உயிர்ப் பொருள்-உணவு ஊடச்சு', செங்குத்தாக (vertical) உள்ளது என்று சொல்வது மரபு வழக்கு. இதனுல் விலங்குத் துருவப் பரப்பு கரு முதுகுப் பாகமாகும் அல்லது உணவுத் துருவப் பரப்பு ஆகும் என்றும் கருவின் அச்சும் முட்டையின் அச்சும் ஒன்ருயிருக்குமென்றும் எண்ணிவதற்கு இடமேயில்லை. இவ்வுண்மையை

நம்மனதில் பதியவைத்துக் கொண்டால் அண்டத்தின் அச்சையும் கருவின் தொடக்க நிலை மலர்ச்சியில்உள்ள கருவின் (development) அச்சையும், கருவின் பின்னிலைமைகளின் அச்சை யும் ஒப்பிடலாம். அதாவது அண்டத்தின் பிற்கால முன், பின்



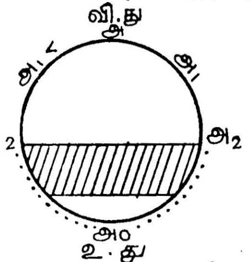
படம்: 8

முதுகுப்பக்க, வயிற்றுப் பக்க பாகங்களையும் கருவின் முன், பின், முதுகுப்பக்க, வயிற்றுப் பக்க பாகங்களையும் ஒப்பிடலாம். கரு, முதற் குடலி(gastrula) யாகும்போது, பெரும்பாலான விலங்கு களில் உள்ளடுக்கு (endoderm) முதுகு நாண் (chorda) நடுவடுக்கு (meso-derm) முதலியன வெளியடுக்கால் (ectoderm) சூழப்படு கிறது.

மேற் சொன்ன பாகங்கள், கருப்பரப்பில் தங்கள் இருப் பிடத்தைவிட்டு இடம் பெயர்கின்றன. அதாவது கருவின் பின் நுனியிலிருக்கும் கருக்கோளத் துளை (blastopore) அல்லது அதற்குச் சமமான இடத்திலிருந்து இடம் பெயர்ந்து உள்ளே செல்கின்றன. இதன் விளைவாக, உள்ளே செல்லும் முதல் பொருள்கள் உயிரணுக்கள், கருவின் முன் நுனியில் அமர்கின்றன. கடைசியில் உள்ளேவரும் உயிரணுக்கள் கருவின் பின்பாகத்திலிருக்கின்றன. ஆகையால், இந்தக் 'கருவை அமைக்கும் இயக்கங் களால்' (formative movements) நடுவடுக்கு பிற்கால முதுகு நாண் (notochord) உள்ளடுக்கு முதலியவை திசைமாறி யமைகின்றன.

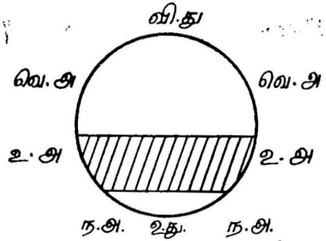
அண்டங்களின் உயிர் மூலப்பொருள் ஆக்கம் பற்றி இரு கொள்கை உண்டு.

அண்ட உயிர் மூலப்பொருள் (PROTOPLASM) பற்றிய கொள்கைகள்
(THEORIES OF ORGANIZATION OF PROTOPLASM OF EGG)



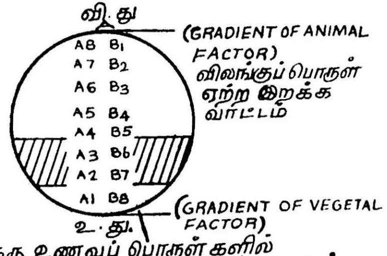
அளவு வேறுபாடு-கொள்கை
(QUANTITATIVE THEORY)

ஒரு பொருளில் (எ.டு) 'அ' என்ற பொருளின் அளவு உயிர்ப் பொருளில் (PROTOPLASM) வேறு படுகிறது.



தன்மை வேறுபாடு-கொள்கை.
(QUALITATIVE DIFFERENCES)

QUALITATIVE THEORY: உரு உண்டாக்கும் பொருள் (MORPHOGENETIC SUBSTANCES) தன்மை வேறுபடுகிறது. எ.டு. வெ.அ: உ.அ; ந.அ. என்ற வேதியல் தன்மையில் மாறுபடுகின்றமையால் அவை முறையே வெளியுருக்கு, உள்ளடுக்கு, நடுவடுக்கு, உண்டாக்குகின்றன.



கரு உணவுப் பொருள்களில் (VEGETAL FACTORS) ஏற்ற இறக்க வாட்டம்

இரு பொருள் கொள்கை: இரு பொருள்களின் வளர்-சிதை மாற்ற ஏற்ற இறக்க மாறுபாட்டுக்குத் (AXIAL GRADIENT) தகுந்தவாறு அண்டப் பாகங்கள் மலர்கின்றன (DEVELOP) இது ஆங்கிலத்தில் (TWO FACTOR HYPOTHESIS) எனப்படும்.

குறிப்பு: உ.து = உணவுத் துருவம். (VEGETAL POLE)
வி.து = விலங்குத் துருவம் (ANIMAL POLE)

படம்: 9

கருவுறல் என்றால் என்ன ?

'கருவுறல்' (fertilization) பற்றிப் பலர் விளக்கங்கள் தந்துள்ளனர்.

நிலையமைதியுடைய அல்லது செயலற்ற (inactive) அண்டத்தைத் தூண்டிச் செயற்படச்செய்தல் (activation of egg from a static to a dyanamic state) கருவுறல் என்பது சிலர் கருத்து.

அண்டமும் ஆண்புணரியும் இரண்டறக் கலந்து (fusior or-syngamy) ஓர் இணையுயிர் (zygote) உண்டாக்குதல் கருவுறல் (fertilization) என்பது சிலரது முடிபு.

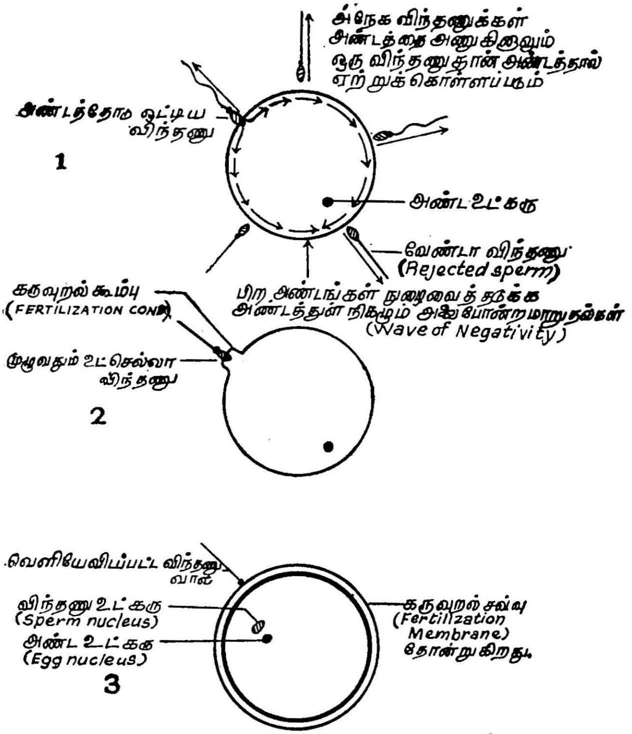
'ஆண்புணரி அண்டத்தைத் தூண்டலும் அதனுல் தன்னிடமுள்ள மரபுப் பொருளை (hereditary material) அண்டத்துள் சேர்ப்பதுமே கருவுறல் என்கிருர் ராத்ஷைல்டு (Rothschild). இவர் இத் துறையில் ஆராய்ச்சி நடத்தும் பழுத்த பேரறிஞர்.

இது நான்கு கட்டங்களில் நடைபெறுகின்றது :

(1) அண்டத்தை ஊடுருவிச் செல்லல் (penetration of ovum) (2) விந்தணு அண்டத்தைத் தூண்டல் (activation of egg), (3) அண்டமும் விந்தணுவும் ஒன்றுதல் (union of spermand ovum), (4) அண்டத்தின் உள்மாறுதல்கள் (internal changes inthe egg).

அண்டம், விந்தணுவை வரவேற்கவேண்டும் ; அதே சமயத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட விந்தணுவை நுழையவிடக் கூடாது. விந்தணு அண்டத்தைத் துளைத்து உள்ளே செல்ல வேண்டியிருக்கிறது. ஆகையால், புணரிகள் ஒன்றையொன்று ஊக்கும் பொருளை யுண்டுபண்ணுகின்றன. அண்டம் உண்டு பண்ணும் பொருளுக்கு (fertilizin) என்றும் விந்தணு உண்டு பண்ணும் பொருளுக்கு (antifertilizin) என்றும் பெயர்கள் தரப் பட்டுள்ளன. சிலர் இவற்றை முறையே (gynagamones) என்றும் (androgamones) என்றும் அழைக்கிருர்கள். இவற்றின் வேலைகளைப் பற்றிக் கருத்தொற்றுமை குறைவாகவே யிருக்கிறது. (Rothschild and Pincus) என்ற இருவரும் இத்துறையில் பல அரிய ஆராய்ச்சிகள் செய்துள்ளார்கள்.

விந்தணு அண்டத்தை ஊடுருவல் : விந்தணு அண்டத்தைக் குறிப்பின்றிச் (atrandom) சந்திக்கிறது. ஆணுயிரி அதிக விதந்ணுக்களைத் தன்னுடலிலிருந்து வெளியேற்றுவதால் ஒன்ருகிலும்



கருவுறலின் போது நிகழும் மாறுதல்கள்

படம்: 10

அண்டத்தின்மீது மோதநேரிடும். அண்டத்துடன் விந்தணு தொடர்பு கொண்டவுடன் பரஸ்பர வேதியல் செய்கைகளால் அது அண்டத்துடன் ஒட்டிக்கொள்கிறது. கடல்வாழ் நாணிலிகளிடையே (nonchordates) விந்தணுவும் அண்டமும் ஒன்றையொன்று செயற்படச் செய்யும் ஊக்கிப் பொருட்களை யுண்டுபண்ணுகின்றன. இவை ஆண் புணரியின் ஊக்கிகள் (andragamones) பெண் புணரி ஊக்கிகள் (gynagamones) என இருவகைப்படும். இவ்வூக்கிப் பொருள்களைக் கருவுறலூக்கிகள் என்கின்றனர். பெண்ணூக்கி I (gynagamone I) ஆண் புணரிகளை நன்கு நீந்தத் தூண்டுகிறது. பெண்ணூக்கி II (gynagamone II) ஆண் புணரியை அண்டத்தோடு ஒட்டிக் கொள்ளக் (agglutinate) கூடியதாக்குகிறது. இதே பெண்ணூக்கி வேற்று விந்தணுக்களை ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக்கொள்ளவைக்கும் தன்மையுள்ளது. ஆண் ஊக்கி 1

விந்தணு அதிகமாக நீந்துவதைத் தடுக்கிறது. ஏனெனில், விந்தணுவில் ஆற்றலுண்டாக்கும் பொருள் குறைந்திருத்தலால் விந்தணு அண்டத்தைத் தொடும் வரையிலும் அதன் குறைந்த ஆற்றல் பயன்படும்படி விந்தணுவின் செயல் குறைக்கப் படுகிற தென்கிறார்கள். ஆணுாக்கி II அண்டத்தின் மேலுறைகளைக் கரையச் செய்து விந்தணு அண்டத்தை ஊடுருவ உதவுகின்ற தென்கிறார். எடுத்துக் காட்டாக, பாலூட்டிகளின் அண்டத்தை அண்ட நுண்பை உயிரணுக்கள் (follicular cells) சூழ்ந்திருக் கின்றன. இவ்வுயிரணுக்கள் ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக் கொள்ள உதவுவது ஹையல்யூரானிக் (hyaluronic acid) அமிலம்; பாலூட் டியின் விந்தணுவிலுள்ள ஹையல்யுரானிடேஸ் (hyaluronidase) என்ற ஊக்கிப் பொருள் (enzyme) அண்ட நுண்பை உயிரணுக் களின் (follicleic ells) ஹையல்யுரானிக் அமிலத்தைக் (hyaluronic acid) கரைத்து அவ்வுயிரணுக்களைப் பிரித்து உட் செல்ல செய லாற்றுகிறது. அநேக, நோயுண்டாக்கும் பாக்டீரியாக்களும் ஒரு யிரின் உடம்பை ஊடுருவதற்கு இவ்வாறே செயலாற்றுவது ஈண்டு நாம் நோக்கற்பாலது. பின்னும் அண்டஉறைகளைக் கரைத்து, ஊடுருவி அண்டத்துள்ளே செல்வதற்கு விந்தணு கரை பொருள்களை (sperm lysins) உண்டாக்குகிறது என்கிறார்கள்.

இரண்டாவது கட்டம், விந்தணு அண்டத்தைத் தூண்டல் (activation of egg). பெண்ணுயிரியுடலில் வளர்ச்சியடையும் அண்டம் குறைதற் பிரிவின்போது ஏதோ ஒரு கட்டத்தில் தன் மாறுதல்களை நிறுத்திச் செயலற்று இருக்கின்றது. விந்தணு அண்டத்துடன் தொடர்பு கொண்டவுடன் அண்டம் அநேக மாறுதல்களடைகிறது.

(அ) குறைதற் பிரிவு (meiosis) முற்றுப்பெறல். ஆனால், கருவுறல், குறைதற் பிரிவின் எந்நிலையிலும் நடைபெறலாம். முதுகுத்தண்டுள்ளவையில் (chordates) கருவுறல் இரண்டாவது (maturation divsion) நிகழும்போதும் சில புழுக்களிலும் (choeto-pterus) கீற்றுப்றெல், மெல்லுடலிகள் முதலியவற்றில் முதலாவது (maturation divsion) பிரிவின்போதும் கருவுறல் நிகழ்கின்றது. இன்னும் சில விலங்குகளில் இரண்டாவது துருவ உயிரணு (II polar body) உண்டான பிறகு கருவுறல் நடக்கலாம்.

குறைதற் பிரிவு முற்றுப்பெறுதல் அண்டத்தின் உட்கருவின் மெல்லுறை (nuclear membrane) தகர்ந்த பின் முற்றுப்பெறுகிறது. (இது குறைதற் பிரிவு முன்பு முற்றுப்பெறு அண்டங்களில் நடக் கின்றது).

(ஆ) கருவுறல் கூம்பு தோன்றல் (fertilization coneformation) சில அண்டங்களிலே அண்ட உறையிலிருந்து கூம்பு போன்ற பாகம் அண்டத்தைச் சூழும் சளிப்போன்ற பொருள் ஊடே தோன்றுகிறது. இக்கூம்பு விந்தணுவை அண்டத்தை நோக்கி ஈர்க்கின்றது. அதேசமயத்தில் விந்தணுவும் அண்டத்தின் மெல்லுறையைக் கரைத்து அண்டத்துள்ளே செல்கின்றது.

(இ) ஒரு விந்தணு அண்டத்துள் சென்றவுடனே அது பிற பல விந்தணுக்கள் அண்டத்துள் வருவதை (polyspermy) தடுக்கும் ஆற்றலை அண்டத்துக்கு உண்டாக்குகின்றது. ஆகையால், அண்டத்துள் ஒரு விந்தணுமாத்திரம் செல்கிறது. ஆகையால், இம்மாதிரியான அண்டத்தை ஒரு விந்தணுவை ஏற்றுக் கொள்ளும் அண்டம் (monospermicegg) என்பர். (எ.டு) தவளை, பாலூட்டிகள் அதிக கரு உணவு (yolk) உள்ள பறவை அண்டத்துள் அநேக விந்தணுக்கள் செல்லலாம். அவ்வகை அண்டம் (polyspermic egg) அநேக விந்தணுக்களை ஏற்றுக் கொள்ளும் அண்டம் என்றழைக்கப்படும். (எ.டு) பறவை. ஆனாலும், ஒரு விந்தணுவின் உட்கருதான் அண்ட உட்கருவோடு (nucleus) சேர்கிறது.

(ஈ) ஓர் அண்டத்துள் விந்தணு சென்றதும் உள்ளே உள்ள பொருட்களின் அமைப்பிலும் அலுவலிலும் மாறுதல்கள் நிகழ்கின்றன. அண்டப் புறப்பகுதியில் (cortex) சுருக்க அலை (wave of contraction) காணப்படுகிறது. (உ) கருவுறல் மெல்லிய சவ்வு (fevtilization membrane) உண்டாகிறது. பின்னும் வளர் சிதை மாற்றம் மிகல் (increase), (2) ஊடுருவுந் தன்மை அதிகரித்தல் (increased permeability), (3) கூடுதலான திட்ப ஆற்றல் (increased viscosity) போன்ற மாறுதல்களும் நிகழ்கின்றன.

அநேக அண்டங்கள் விந்தணுத் தூண்டலில்லாதபடி மற்ற வழிகளில் தூண்டப்படலாம்: அல்ட்ரா வயலட் கதிர்கள், வேறு புரதம் உயிரினுள் ஊசியால் புகுத்தல், சூட்டு அதிர்ச்சி (heat shock) சில அமிலங்கள் முதலியன அண்டத்தைத் தூண்டலாம். உடனே அண்டம் பிள்ள ஆரம்பிக்கிறது; ஒரு கருவும் உண்டாகலாம். சில முள் தோலிகளிலும் (echinoderms) தவளை, எலும்பு மீன் இவைகளின் அண்டங்களும் கருவுறலில்லாமல் வளர்ந்து உயிருள்ள முதிர் உயிர்யாகலாம். இவ்வாறு கருவுறலில்லாது விலங்குகள் உண்டாவதைக் கலவியிலா இனப்பெருக்கம் (Parthenogenesis) என்பார்கள். இப்பாலினக் கூட்டுறவு அந்த இனப்பெருக்கத்தை (Loeb) லோயப் என்பாரும் பாராமெண்டர் (Paramenter) என்பாரும் தவளை முட்டைகளில் நுண் ஊசியால் துளையிட்டதால் (puncturing) விந்தணு சேராமலே அதை மலரச்

(develop) செய்தனர். ஆனால், பட்டெய்லன் (Battailon) என்பார் ஊசியை மேற்கூறிய தவளையின் இரத்தத்தில் தோய்த்து பின்பு தவளையின் அண்டத்தைக் குத்தி அதை மலரும்படிச் செய்தார். இவ்வகைக் கலவியிலா இனப்பெருக்கத்தைச் செயற்கைக் கலவியிலாப் பெருக்கம் (artificial parthenogenesis) என்பர். தேனீக்களில் ஆண் தேனீக்கள், ஆண்புணரி கலவா அண்டத்திலிருந்தே உற்பத்தியாகின்றன. இது இயற்கைக் கலவியிலாப் பெருக்கம் (natural parthenogenesis) எனப்படும். ஆனால், வேலைக்கார ஈக்களும் இராணி ஈக்களும் கருவுறல் நிகழ்ந்த அண்டங்களிலிருந்தே உண்டாகின்றன. கன்னிப்பிறப்பில் உதித்த உயிரிகளிலே பெண் விலங்கின் உட்கருமாத்திரம் இருப்பினும் அதினின்று உதிக்கும் கரு ஒரு தொகுதி (haploid) நிறவுடலிகளையுடைய (chromosomes) தாயிருக்க வேண்டியதில்லை. ஏனெனில், செயற்கை முறையில் தூண்டப்பட்ட கரு தன் நிறவுடலிகளை இரட்டையாக்கி இரு தொகுதி (diploid) நிறவுடலிகளை ஒரே விதமான சோடிகளாலான நிறவுடலிகளையுடைய உயிரியாக (homozygous) இருக்கலாம்.

'கருவுறல்' நாடகத்தின் கடைசிக்காட்சியில் விந்தணுவின் தலையும் உடம்பின் நடுப்பாகமும் அண்டத்துக்குள் சென்று விடுகின்றன. விந்தணுவின் நிறவுடலிகள் விந்தணுவின் நடுப்பாகத்தின் பொருளிலிருந்து எழுந்த கதிரில் spindle) அமைகின்றன. விந்தணுவின் நிறவுடலிகளும் அண்டத்தின் நிறவுடலிகளும் ஒன்றையொன்று நோக்கிவர அண்ட நிறவுடலிகளும் மேற்படிக் கதிரில் அமைகின்றன. இந்நிலை சாதாரண உயிரணுப் பிரிவின் மூன்றாவது நிலையை ஒக்கும். பின்பு ஒவ்வொரு நிறவுடலியும் இரண்டாகப் பிளக்கின்றன. பின்னர் கருவுற்ற அண்டம் இரண்டாகப் பிளக்கின்றது. அதன் பயனாய் இருசேய் உயிரணுக்கள் இரு தொகுதி நிறவுடலிகளுடன் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறான பிளவுகள் தொடர்ந்து நிகழவே அண்டம் இறுதியில் ஒரு கரு (embryo) ஆகின்றது.

கேள்விகள்

1. கருவுறலைப்பற்றிச் சுருக்கமாக எழுது.
2. கருவுறல் நிகழ்ந்த பின்னர் அண்டத்துள் நிகழும் மாறுதல்கள் யாவை ?
3. கலவியிலா இனப்பெருக்கத்தைப்பற்றி எழுதுக.

4. இணையுயிர்ப் பிளவு (Cleavage)

(அ) அண்டக் கூறுபாடு

அண்டம் பிள்ளுதலைப்பற்றிச் சில விதிகள் உள:

(அ) சாக்ஸ் (Sachs) விதிகள்:

1. ஒருயிரணு இருசம சேயணுக்களாகப் (daughter cells) பிரிகிறது.

2 ஒவ்வொரு புதுப்பிளவும் முந்திய பிளவைச் செங்கோணத்தில் (right angle) சரிசமமாய் வெட்டுகிறது.

(ஆ) ஹெர்ட்விக் (Hertwig) விதிகள்:

1. உட்கருவும் கதிரும் (spindle) உயிர் முதற்பொருளின் மத்தியில் அமர்ந்து செயலாற்றுகின்றன.

2. நூற்பிரிவுக் கதிரின் (mitotic spindle) நீளவச அச்சு உயிர் முதற்பொருளின் அச்சோடு ஒன்றுபட்டுள்ளது.

3. பிளவுகள் உயிர்முதற்பொருளின் திரள்களை (mass) அவற்றின் அச்சுகளின் செங்கோணத்தில் வெட்டுகிறது.

(இ) ப்யூஜர் (Pfuger's Law) விதி:

இழையுருவப் பிரிவுக் கதிர் (mitotic spindle) குறைந்த எதிர்ப்புள்ள திசையில் நீள்கிறது.

(உ) மிகவும் முக்கியமான விதி பால்போர் (Balfours Rule) விதி:

அண்டப் பிளவுவீதம் கருவுணவு அளவோடு தலைகீழ் வீதத்திலிருக்கிறது. இணையுயிரியில் (zygote) கரு உணவு அதிகமாயிருந்தால் அது உயிர்ப்பொருள் இருபாகமாவதையும், உட்கரு (nucleus) இரண்டாகப் பிரிவதையும் தாமதப்படுகிறது; தடை செய்கிறது.

மிகக்குறைந்த கருவுணவு கொண்ட அண்டத்திலிருந்து உண்டாகும் உயிரணுக்கள் மிகச் சிறியவை. அவை எளிதில் விரைவில் முற்றிலும் பிண்டு பிற உயிரணுக்களை யுண்டுபண்ணு கின்றன; கருவுணவு குறைந்திருத்தலால் அக்கரு தாயிடமிருந்து உணவையடையவேண்டும் (எ. டு. மக்களது கரு) அல்லது வேற்றிளம் உயிரியை உண்டாக்கவேண்டும். இவ்வேற்றிளவுயிர் உடனே சூழலிலுள்ள உணவை யுண்டு வளர்கிறது. பின்னும் சற்று அதிகக் கருவுணவு உள்ள அண்டத்தின் கரு அண்டத் துள்ளேயே அதிக வளர்ச்சியை அடையலாம் அல்லது முற்றிலும் வளரலாம்; அதினின்று வெளியேறும் வேற்றிளவுயிர் சற்றுப் பெரிதாயிருக்கின்றது; பின்னும் அண்டக் கருவுணவு உண்ணப் பட்ட பின்பு கரு தானே உணவைத் தேடிக்கொள்ளுகிறது.

ஒரு முனையில் உணவைக் கொண்டுள்ள பறவை ஊர்வன வற்றின் ஒருமுனை உணவுள்ள அண்டத் (telolecithal egg) திலிருந்து வரும் இளம்உயிர் நன்றாக வளர்ந்து பெரிய உருவ முடையதாயிருக்கிறது. பறவைகள் தங்கள் குஞ்சுகளைப் பாது காப்பதால் விரைவில் அவை தனியே வாழக்கூடிய நிலைமையை அடைகின்றன. ஆம்பிஃயாக்ஸிஸ் என்ற விலங்கின் அண்டத்துள் கருவுணவு குறைவு.

பிளவு படல்
(Cleavage)

அண்டம் அல்லது அண்டத்தின் பாகம் சிறு உயிரணுத் தன்மையுள்ள பாகமாகப் பிரிதலே பிளவுபடல் எனப்படும். சாதாரணமாக அண்டம் கருவுற்றபின்பு இதுநிகழும். இப்பிளவின் போது இழையுருவப் பிரிவு முறையில் (mitosis) உட்கரு (nucleus) பிரிகிறது; உயிரணுப் பொருளும் (cytoplasm) அதே சமயத்தில் இரு பாகமாகப்பிரிகிறது. சில நாணுடையிகளிலும் (chordates) நாணிலிகளிலும் (non-chordates) பிளவு படலின் போது உட்கரு மாத்திரம் பிளக்கிறது. பின்புதான் உயிர்ப்பொருள் இருபாகமாகப் பிரிகிறது. அண்டம், பிளவு படலால் உண்டாகும் உயிரணுக் களுக்கு அரும்புயிரணுக்கள் (blastomeres) என்று பெயர் (blasto= bud) அல்லது அரும்பு என்று பொருள்படும்.

(Blasto= Bud) அண்டப் பிளவுகள் பலவகைப்படுவன : (படம் 6 பார்க்க)

1. அண்ட முழுப் பிளவு (holoblastic cleavage) முழு அண்ட மும் இரண்டாகப் பிளவுபடுகிறது. இது சிறிது உணவுள்ள அண்டங்களில் நிகழ்கின்றது (எ. டு.) ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் இணையு

யிரியில் ஒவ்வொரு பிளவும் இணையுயிரின் ஒரு முனையிலிருந்து மறுமுனைவரை செல்கிறது.

௨. மித அளவு கருவுணவுள்ள அண்டங்கள் பிளவுபடல் : இந்த அண்டத்தில் கருவுணவு ஒரு முனையில் (துருவம்) திரண்டுள்ளது. இக்கருவுணவு அண்டம் பிளவுபடுவதைத் தடைப் படுத்துகிறது. ஆகையால், முதல் பிளவு ஒழுங்காகத் தொடங்கு கிறது. அப்பிளவு கருவுணவு முனைக்கு வந்ததும் பிளவுமெள்ள நடக்கிறது. இதன் விளைவாக முதற்பிளவு முற்றுப்பெறுமுன் இரண்டாவது பிளவு விலங்குமுனையில் (animal pole) தொடங்கி விடுகிறது. இவ்வாறு பிளவு கீழ்முனையில் தாமதப்படுவது பிளவு படும் காலம் முழுவதும் நிகழும். மூன்ருவது பிளவு அண்ட மத்திக் கோட்டில் ஏற்படுவதால், அண்ட மத்திக்கோட்டுக்கு மேலிருக்கும் அரும்பியுயிரணுக்கள் சிறியனவாயும் கீழ்ப்பகுதியிலிருப்பவைக் கருவுணவு அதிகமாயிருத்தலால் அங்குள்ள உயிரணுக்கள் சற்றுப் பெரியவையாயும் உள. ஆகையால், இப்பிளவைச் ‘சமமிலா அண்ட முழுப் பிளவு’ (unequal holoblastic cleavage) என்ருர்கள் (எ.டு) தவளை.

சில விலங்குகளில் முருந்து மீன்கள், ஊர்வன (reptiles) பறவை, முதலியவற்றில் அதிகக்கருவுணவிருப்பதால் உயிர்ப் பொருள் (cytoplasm) ஒருமுனையில் இருக்கிறது. ஆகையால், பிளவு உணவுத்துருவ உயிர்ப்பொருளில் மாத்திரம் நிகழ்கின்றது. கருக்கோளம் (blastula) உண்டாதலும் இப்பரப்பிலே நிகழ்கின்றது. முதலிரண்டு பிளவுகள் விலங்குத்துருவ மையத்தைப் பொருத் துள்ளன. ஆனல், இப்பிளவுகள் கருவுணவைப் பாதிப்பதில்லை. பின்னர் ஒருவிதமான மையக்கோட்டுப் பிளவுகள் (equatorial) ஏற்படுகின்றன. இப்பிளவுகள், துருவத்திலுள்ள உயிரணுக்களைப் புற எல்லை (peripheral) உயிரணுக்களிலிருந்து பிரித்துவிடு கின்றன. பின்னுல் நிகழும் பிளவுகளும் ஒழுங்கீனமானவை (irregular). இங்கு அண்டம் பிளவு படாததால் இப்பிளவு, நிறை வற்ற (meroblastic or partial) பிளவு எனப்படும். பாலூட்டிகளது அண்டப் பிளவு சிறப்புத் தன்மை வாய்ந்தது. பிற முதுகெலும்பி களது அண்டம் மிக வேறுபடுகிறது. மிக நுண்ணளவான கருவுணவு சமமாகப் பரவியுள்ளது. ஆகையால், பாலூட்டியின் அண்டம் முழுப் பிளவு (holoblastic) உடையது.

முதுகெலும்பற்றவையில் (invertebrates) பலவித அண்டப் பிளவுகளைப் பார்க்கலாம் (எ.டு.) மூட்டுக்காலிகளில் (arthrupoda) அண்ட மையத்தில் அதிகக் கருவுணவும் உயிர்ப்பொருள் அதன் புற எல்லையிலும் (periphery) உண்டு. ஆகையால், பிளவு, உயிர்ப்

பொருளில் மாத்திரம் நடக்கின்றது. எனவே, இப்பிளவு 'மேலீடான' அல்லது 'மேற்புற' (superficial cleavage) பிளவு எனப்படும்.

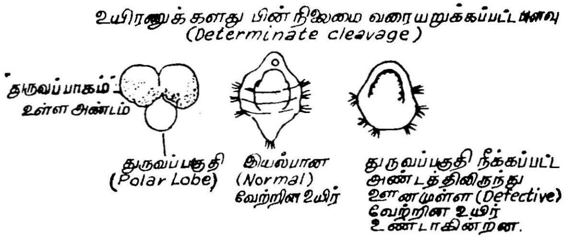
மெல்லியவுடலிகள் (mottusca) அண்டப் பிளவு இன்னும் ஆச்சரியமானது. மெல்லுடலிகளது பிளவுபற்றி உயிரணு இறுதி நிலை (cell lireage) என்ற அதிகாரத்திற் படிக்கலாம் நாம்.

ஈண்டு கருவுணவு எவ்வாறு அண்டப் பிளவைப் பாதிக்கிற தென்பதை நன்குணரவேண்டும். கருவுணவு கருவின் ஒவ்வொரு மலர்ச்சி நிலையையும் (developmental stage) பாதிக்கிறது. கருக் கோள நிலைமையிலும் கருவுணவு மாறுதல்களையுண்டு பண்ணு கிறது. மூவடுக்குயிரியாதலிலும் (gastrulation) கருவுணவுத்தலை யிடுகிறது. கருவுணவு குறைந்த அண்ட உருண்டை மூவடுக் குயிரியாக மாறுகின்றது. கருவுணவு அதிகமுள்ள அண்டம் தட்டையான மூவடுக்குயிரியாக (flat gastrula) மாறுகின்றது. ஆகவே, கருவுருவையே கருவுணவு மாற்றக்கூடியது. இன்னும் கருவின் உறுப்புகள் தோன்றுவதில் (organogenesis) கருவுணவு பாதிக்கிறது. இவற்றை அந்தந்த அதிகாரங்களிற் படிப்பீர்கள். அண்டப் பிளவுகளை இன்னொருவிதமாகவும் பிரிக்கலாம்.

4. பிளவுகள் :

1. வரையறுக்கப்பட்ட பிளவு (determinate cleavage) 2. வரையறுக்கப்படாப் பிளவு (indeterminate cleavage) 3. இந்த அண்டத்தின் உயிர்பொருள் சிறப்புத் தன்மையுற்ற அநேக பரப்புகள் அல்லது பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பாகங் களுக்கு அங்கம் தோன்றும் பொருட்கள் அல்லது உத்தேசமான பரப்புகள் (organ forming areas or presumptive areas or organ forming substances) என்று பெயர். இவ்வாறு கருவுறல் நிகழும் முன்பே உயிர்ப்பொருள் அநேக பாகங்களாகப் பரிக்கப்பட்ட அண்டம் பல பரப்புடை அண்டம் (mosaic egg) என்றழைக்கப்படும். ஆகையால் ஒவ்வொரு பரப்பிலிருந்து தோன்றும் உயிரணுவின் பணி அல்லது நேர்வு முன்பே நிச்சயிக்கப்பட்டுவிட்டதால் அது குறிப்பிட்ட பாகத்தைதான் தோற்றுவிக்கவேண்டும். விலங்கின் வளர்ச்சியின்போது ஒருயிரணு நீக்கப்படுமானுல் அதிலிருந்து உண்டாகும் இழையமோ அல்லது பாகமோ வளர்ச்சி அடையும் பாகத்திலிருக்காது. (எ. டு.) ஈரணு நிலைமையிலுள்ள ஓர் உயிரியிலிருந்து ஓரணுவை எடுத்து விட்டால் மறு அணுவி லிருந்து பாதிவிலங்குதான் உண்டாகும். (எ டு.) மெல்லுடலிகள் (molluca) வளையப் புழுக்கள் (annelida) ஆம்ஃபியாக்ஸஸ், (amphioxus) உறையுடையிகள் (tunicates)

தவளையின் அண்டப்பிளவு சற்று வரையறுக்கப்படா (indeterminali cleavage) பிளவு; ஏனெனில், அங்கங்கள் உருவாகும் பரப்புகள், கருக்கோள நிலை அடையும்வரை தீர்மானிக்கப்படவில்லை. இப்பருவத்திலுங்கூட சில இடங்கள் சில அங்கங்களுக்கென நிர்ணயிக்கப்பட்டிருந்தாலுங்கூட அவை இயற்கையில் என்ன அங்கத்தைத் தோற்றுவிக்க முடியாதோ அந்த அங்கங்களைத் தோற்றுவிக்க இயலும். ஏனெனில், இவ் வுயிரணுக்களின்



படம் : 11

அமைப்பு, அலுவலை மாற்றத்தக்க நிலையிலுள்ளன. இவை அதிக ஆற்றலுடையவை. பாலூட்டியின் அண்டத்தில் குறிப்பிட்ட ' ஊழாற்றல் (fate) அல்லது பணியுள்ள ஓருயிரணுவை நீக்கிவிட்டால், மற்ற உயிரணுக்கள் நீங்கிய உயிரணுவின் அப்பணியை ஏற்றுக் கொள்ளலும், தக்கவாறு அமைத்துக் கொள்ளலும் நிகழ்கின்றன. பாலூட்டியின் இரு அண்ட நிலையிலுள்ள ஓர் உயிரியின் ஓரணுவை எடுத்து விட்டால் அவ்வணு தன்னை மாற்றியமைத்துக் கொண்டு முழு நிறைவாக்கப்பட்ட உயிரி ஆகிறது. இவ்வித வளர்ச்சியை உரு ஒழுங்காக்கும் வளர்ச்சி (regulative development) என்பார்கள்.

கேள்விகள்

1. அண்டக் கூறுபாடுகள் என்றால் என்ன ?
2. அண்டக் கூறுபாடு எவ்வாறு கருவுணவால் பாதிக்கப் படுகிறது?

5. விலங்குகளின் அண்டங்களும் கருக்கோளங்களும்

(Ova and Blastula of Animais)

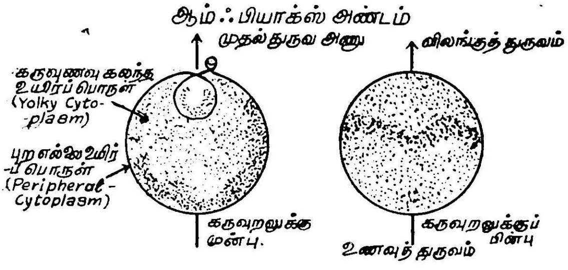
(1) ஆம்ஃபியாக்ஸ் அண்டமும் இதன் கருக் கோளமும் :

அண்ட நுண்பை மெல்லுறைகளும் பின்னும் அதன் மேலுள்ள இழையங்களும் தகர்வதால் அண்டங்கள், தொண்டைசூழ் அறைத் துளை (atriopore) வழியாக வெளியுலகுக்கு வரும்போது 'முதல் முனை அணு' (first polar body) பிரிந்து அக்கருவுணவு உறைக்கு (vitelline membrane) வெளியே இருக்கிறது. அதன் இரண்டாவது நிலை அண்டம் 0·12 மி.மீ. விட்டமுள்ளது. கரு உணவுறைக்குக் கீழ் கரு உணவிலா உயிர்ப் பொருள் புறஎல்லையில் உண்டு. இதில் நுண் துகளான மைற்றோக் காண்ட்ரியா உண்டு. இந்த அடுக்குக்கீழ் கருவுணவுள்ள உயிர்ப் பொருள் உண்டு. இவ்வுணவு உணவு முனையில் இருக்கிறது.

இதன் விலங்கு முனை (animal pole) பிற்கால முற்பாகமாகவும் வயிற்றுப் (antero ventral) பாகமும் ஆகும். கரு உணவு முனைப் (vegetal pole) பாகம் பிற்காலப் பின் பாகமாகவும் முதுகுப் பாக மாகவும் (postero porsal) ஆகும்.

கருவுறல் பின்னர் அண்டங்களில் நிகழும் மாறுதல்கள் :

(1) ஆம்ஃபியாக்ஸ் அண்டத்தில் (granular) உணர்ப்பொருள் உணவு முனை நோக்கிப் பாய்ந்து பிற்கால விலங்கின் பின்னுனியில் பிறை உருவப் பரப்பில் அமைகிறது. பிறையின் இரு நுனிகள் கருவுணவை அணைக்கின்றன (படம் 12). இது ஒரு (mosaic type) அண்டம். ஆகையால், உயிர்ப் பொருளின் ஒவ்வொரு பாகமும் குறிப்பிட்ட அங்கத்தை யுண்டுபண்ணும். ஆகையால், இவ்வண் டத்தின் பிளவீடு (cleavage) திட்டமான அங்கங்களை யுண்டு



படம் : 12

பண்ணும் பிளவீடு (சுருக்கமான திட்டமான பிளவீடு) (determinant cleavage) என்று அழைக்கப்படும்.

ஆம்ஃபியாக்ஸ் அண்டப் பிளவு (Cleavage) :

ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் அண்டம் முற்றும் பிளவு படக்கூடியது. (holoblastic cleavage) ஏனெனில், அதில் குறைந்த கருவுணவு சமமாகப் பரவியுள்ளது. (homoleci thal) அண்டமாகும். ஆகையால், அண்டம் இரு அரும்புயிரணுக்களாகப் (blastomeres) பிரிகிறது. முதற் பிளவு இரு முனைகளின் ஊடே நிகழ்கிறது. அதே சமயத்தில் இப் பிளவு நடுவடுக்குப் பிறையை (mesodermal crescent) இருபாகமாகப் பிரிக்கிறது. ஆகையால், முதற் பிளவால் கிடைக்கும் உயிரணுக்கள் கருவின் வல, இடபாதிகளை யுண்டு பண்ணக் கூடியன. இரண்டாவது பிளவும் நெடுக்குக் கோட்டில் நிகழ்கிறது. ஆனால், முந்திய பிளவுக்குச் செங்கோணத்தில் இப் பிளவு செல்கிறது. முதற் பிளவு வளமாக்கல் நிகழ்ந்த பிறகு 60-90 நிமிடங்களில் நடைபெறுகின்றது. இரண்டாவது பிளவு முதற் பிளவுக்கு 45 நிமிடங்களுக்குப் பிறகு நிகழ்கிறது. மூன்றாவது பிளவு இரண்டாவது பிளவுக்குப் பிறகு 30 நிமிடங்களில் ஏற்படுகிறது. இப்பிளவு மூன்றாவது பிளவு அண்டத்தின் நடு வட்டக் கோட்டு மேலே உண்டாவதால் மேற்பாகத்தில் நான்கு சிறு உயிரணுக்களும் (micrxmeres) கீழ்ப் பாகத்தில் நான்கு பெரிய உயிரணுக்களும் (megameres) தோன்றுகின்றன. நான்காவது பிளவு (meridian) ஏற்படுவதால் 8 நுண் அணுக்களும் 8 பேரணுக்களும் உதிக்கின்றன. இவ்வாறாகக் கரு 256 உயிரணு நிலையை 4 மணி நேரத்தில் அடைகிறது. இப் பிளவுகளில் நிகழ்ச்சிக்கால ஒற்றுமையிருப்பதால் (synchrony) குறிப்பிட்ட பிளவின்போது எல்லா உயிரணுக்களும் ஒரே சமயத்தில் பிரிகின்றன. இறுதியில் கரு ஆப்பிள் பழ உருவமும் உட்புழையுமுள்ள உயிரணுக்கோளம் (blastula) ஆகின்றது. கோளத்தின் புழையைக் கருக்கோளக் குழி (b'asto coel) என்பார்கள்.

உட்புழை உயிரணுக்கோளம் (blasto coel) :

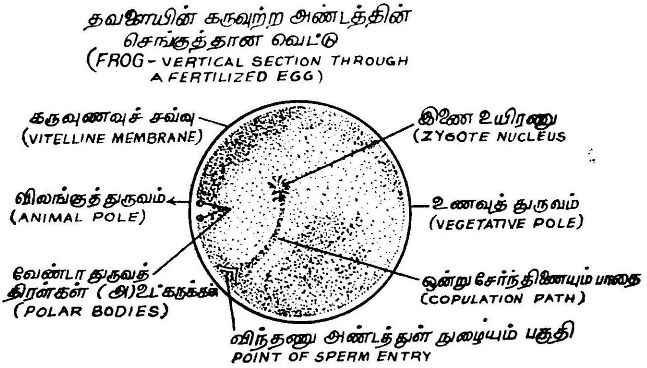
மிக இள நிலையில் உயிரணுக் கோளத்தின் உயிரணுக்களுக்களுக்கிடையில் (சளி (jelly) போன்ற பொருள் சேர்கிறது. தண்ணீரை உட்கொள்ளுவதால் அது பாய்ம நிலையடைந்து கருக்கோளம் உட்குழியை நிரப்புகிறது. அங்கம் நிர்ணயிக்கும் பொருள்கள் (organ forming substances) பிளவின்போது ஒழுங்காக வெவ்வேறு உயிரணுக்களுக்கு வழங்கப்பட்டமையால் உயிரணுக்கோளச் சுவரின் உயிரணுக்கள் அமைப்பு வேறுபாடு அடைகின்றன. பிற்கால வெளியடுக்கு உண்டாக்கும் கம்ப அணுக்கள் (columanr cells) கருக்கோள வயிற்றுப் பக்கம் உள. கருவுணவுடைய பெரிய உயிரணுக்கள் பிற்காலத்தில் உள்ளடுக்கை ஆக்கக்கூடியன. நடுவடுக்குப் பிறையில் நுண்ணணுக்களே உண்டு. இவை உள்ளடுக்குத் தட்டுக்கு எல்லையாகின்றன. உள்ளடுக்குத் தட்டுக்கு முன்னும் அதற்கும் பிற்கால வெளியடுக்குக்கும் இடையில் முதுகு நாண் உண்டாக்கும் உயிரணுக்கள் (chorda cells) உண்டு. இவ்வணுக்களுக்கு முன்னால் நரம்புத் தகடு உண்டாக்கும் அணுக்கள் உள.

(2) தவளையின் அண்டமும் அது பிளவு படுதலும் :

ஈருடகவாசி (தவளையின் அண்டத்தில் மித அளவான கருவுணவு கீழ் முனையில் இருப்பதால், இவ்வண்டத்தை மித உணவு (mesolecithal egg) அண்டம் என்பார்கள். ஆனால், சில உயிரியலார்கள் இதை ஒரு முனையில் அதிக கருவுணவுள்ள (telolecithal egg) அண்டம் என்பார்கள். ஒவ்வொரு அண்டமும் அண்டப்பையிலிருந்து உடற்குழிக்குள் செல்லும்போது முதல் நிலை அண்ட (primary oocylz) நிலையிலிருக்கிறது. அதன் விட்டம் 1.6 மி.மீ. அது கோள உருவமுடையது. அண்டத்தின் பாதிப் பரப்பு, கருப்பு காவி நிறம்; ஏனெனில், நிறப் பொருளுள்ள ஓரடுக்கு உண்டு. மற்றப் பாதி சற்று வெளுத்திருக்கிறது. இப்பாதியிற்றான் கரு உணவு (yolk) உண்டு. அண்டக்குழாய் (oviduct) வழியாய் வரும்போது முதல் முதிர்த்தல் பிரிவு (matuvation division) நிகழ்கிறது. இரண்டாவது நிலை அண்டம் அல்புமின் உடையதாயிருக்கிறது. இந்த அல்புமின் தண்ணீருடன் தொடர்பு கொண்டவுடன் உப்பி அண்டங்களை ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக் கொள்ளச் செய்கிறது. ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் அண்டங்களை அண்டத்திறள் (spawn) என்பார்கள்.

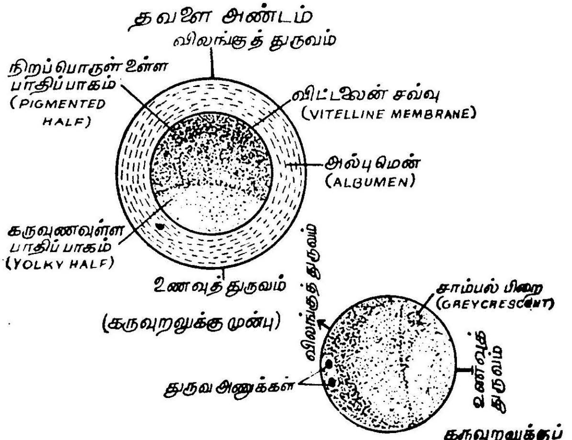
விந்தணு அண்டத்துள் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் நுழைகின்றது. அண்டத்தின் விலங்கு முனையின் அண்மையிலுள்ள குறுக்கையில் (latitude), 35° அல்லது 40°-யில் அண்டத்துள்

நுழைகிறது. தன் வாலை (tail) வெளியே விட்டு அண்டத்தின் உள்ளே நுழைந்து பெண் உட்கருவை (female pronucleus) நோக்கிச் செல்கிறது. அது செல்லும் பாதை 'உட்செல்லும்பாதை, எனப்படும். பெண் உட்கரு அண்ட மையத்தினின்று விலகியிருந்



படம் : 13

தால் விந்தணுவும் சற்று விலகிச் சென்று பெண் உட்கருவோடு கலக்க வேண்டும். அவ்வாறு விந்தணு செல்லும் பாதை கலவிப் பாதை (copulation path) எனப்படும். விந்தணுப் பாதை (sperm path) அண்டப் பிளவை நிர்ணயிக்கிறது. இப் பாதையில் விந்தணு செல்லும் போது தன்னுடன் நிறத்துகள்களைக் (pigment granules) கொண்டு செல்வதால் இப்பாதை தெளிவாய்ப் புலப்படும்.

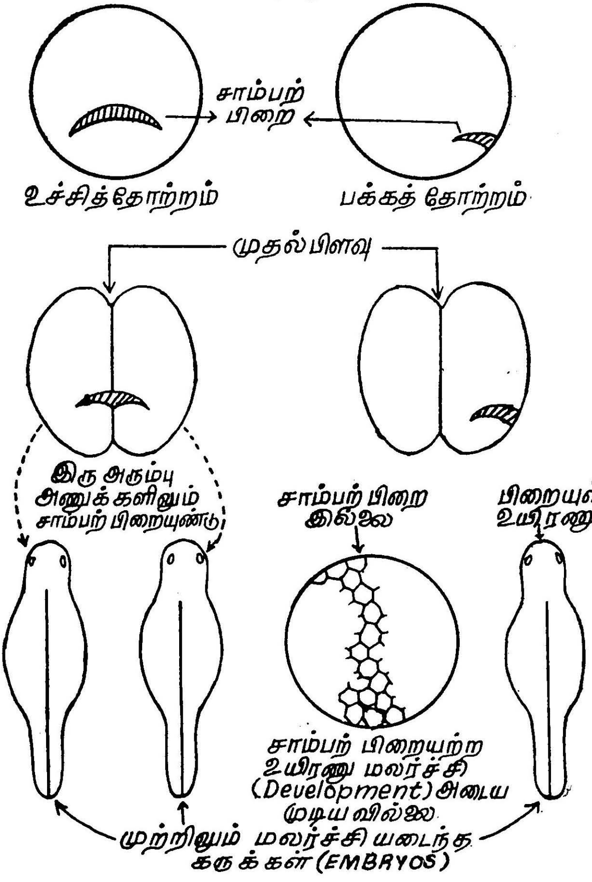


படம் : 13a

தவளை அண்டத்தில் கருவுறலின் விளைவு :

இரண்டாவது நிலையிலுள்ள அண்டம் வெளியுலகுக்கு வந்தவுடன் ஆண் தவளை தனது விந்தணுக்களை இடுகிறது. அல்புமின் உப்புவதற்கு முன் கருவுறல் (fertilization) நிகழ்கின்றது. விந்தணு அண்டத்தோடு கலப்பதற்குரிய பாதை முதலியவற்றைப் படத்தில் காணவும்.

தவளை அண்டச் சாம்பற்பிறை (GREY CRESCENT)யின் முக்கியத்துவம்



படம் : 14

அண்டத்துள் விந்தணு சென்றதும், அது புற எல்லையிலுள்ள நிறப் பொருள் பரப்பீட்டில் (distribution) மாறுதலையுண்டு பண்ணுகிறது. விந்தணு நுழைந்த பாகத்திற்குச் சரி எதிர் பாகத்தில் நீரும், நிறப் பொருளும் உள்நோக்கிப் பாய்வதால் பிறை உருவமும் சாம்பல் நிறமுமுடைய ஒரு பரப்பு தோன்றுகிறது. இப்பரப்பைச் சாம்பல் பிறை (grey cresent) என்பார்கள்.

சாம்பற் பிறை உண்டானதால் தவளை அண்டத்தின் சமச்சீர் அதிகமான மாறுதல் அடைகிறது. கரு உறலுக்கு முன்னர் அண்டத்துள் உள்ள பொருள்கள் விலங்கு முனையையும் உணவு முனையையும் இணைக்கும் அச்சைச் சுற்றிலும் ஆரச் சமச்சீரில் அமைந்திருக்கின்றன. கருவுறலுக்குப் பின்பு சாம்பற் பிறையூடே செல்லும் அச்சோடு இணைந்துள்ள இரு பக்கச் சமச்சீரில் (bilateral symmetry) பொருள்கள் அமைகின்றன. சாம்பற் பிறை கரு மலர்வதற்கு இன்றியமையாததாகும்.

அண்டப்பிளவு :

முதல் உயிரணுப் பிளவு கருவுறலுக்குப் பிறகு சில மணி நேரத்தில் விலங்கு முனையில் தொடங்குகின்றது. முதல் உயிரணுப் பிளவுப்பள்ளம் கருவுறலுக்கு 3.42 மணி நேரத்தில் விலங்குமுனை (animal pole) யில் தொடங்குகிறது. பிளவுப் பள்ளம் (cleavage furrow) கீழ் உள்ள கருவுணவு (youlk) முனையை நோக்கி வந்தவுடன் அது கருவுணவால் தடை செய்யப்படுகிறது. ஆகையால் பிளவுப் பள்ளம் மிகவும் தாமதமாக முன்னேறுகிறது. இதன் பயனாக முதல் பிளவு உணவு முனையில் முடிவதற்குள் இரண்டாவது பிளவு விலங்கு முனையில் தொடங்கி விடுகிறது. இவ்வாறு மூன்றாவது பிளவு ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் என்ற விலங்கில் நடப்பது போல அண்டத்தின் மத்திய ரேகைக் கோட்டில் (equator) நிகழ்கிறது. முதலிரண்டு பிளவுகளும் அண்டத்தின் நெடுக்குக் கோட்டில் (longitudinal) நடந்தன. இரண்டாது பிளவு முதற் பிளவு ஏற்பட்ட 30·45 நிமிடத்திற்குப் பிறகு நடைபெறுகின்றது. இதனால் நான்கு உயிரணுக்கள் உண்டாகின்றன. இவ்வணுக்களின் விலங்கு முனையில் கருப்பு நிறப் பொருள் இருக்கிறது. ஆனால், கீழ் முனையில் (vegetal pole) மஞ்சள் கருவுணவு உண்டு. பொதுவாகச் சாம்பல் நிறப் பிறை (grey crescent) இரு உயிரணுக்களில் மாத்திரம் இருக்கிறது. ஆகையால், நான்கு உயிரணுக்களும் பண்பு அடிப்படையான (qualitative) வேறுபாடுடையன.

மூன்றாவது பிளவு முன்னிரண்டு பிரிவுகளால் ஏற்பட்ட நான்கு உயிரணுக்கள் ஒவ்வொன்றையும் இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கிறது.

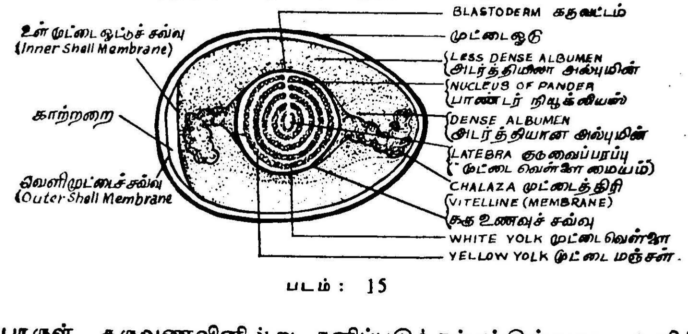
ஆனால், உணவு முனையில் கரு உணவு இருக்கின்றமையால் பிளவு வரிப்பள்ளம் (cleavage furrow) அண்டத்தின் நடுக் கோட்டு மேலே செல்கிறது. இதன் பயனாக தவளை அல்லது வாலுடைய ஈரூடக வாசிகளின் அண்டத்தில் விலங்கு முனையில் சிறு உயிரணுக்களும் உணவு முனையில் பெரிய உயிரணுக்களும் இருக்கின்றன. 32 உயிரணு நிலைமையில் கால முரண் (asynchronism) தலை காட்டுகிறது. ஆகையால், சிறிய உயிரணுக்கள் கருவுணவில்லாத தால், பெரிய கருவுணவுள்ள அணுக்களைவிட அதிக வேகமாகப் பிரிகின்றன.

பின்னால் செயலற்ற கருவுணவு, எவ்வாறு கரு உருவை மாத்திரமன்று, அங்கங்களின் தோற்றத்தையும் (morphogenessis) மாற்றும் ஆற்றலுடையது என்பதைப் பார்ப்போம். இவ்வண்டத்தின் பிரிவையும் முழுப் பிளவு எனலாம்.

(3) பறவையின் அண்டமும் அதன் கருக் கோளமும் :

பறவை அண்டம் பெரிய அதிகக் கருவுணவுள்ள ஒரு முனை அண்டத்திற்கு எடுத்துக் காட்டாகும். இது மூன்றுவது நிலை மெல்லுறைகளையுடையது. இவ்வண்டம் முதல் நிலை அண்டமாக அண்டப் பையினின்று வெளியேறுகின்றது. உயிரணுயுயிர்ப்

இடப்படுவதற்கு முன் பறவை (கோழி) முட்டையின் நீளப்பாங்கான வெட்டு

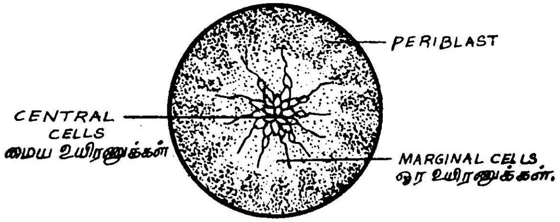


படம் : 15

பொருள் கருவுணவினின்று தனிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. உயிர்ப் பொருள் விலங்கு முனையில் கருவட்டம் (blastodisc) என்ற பரப்பில் உள்ளது. இந்தக் கருவட்டத்தினின்றே பிறகு கரு வளர்கிறது. கரு வட்டத்தின் மத்தியில் அண்ட உட்கரு (nucleus) இருக்கிறது. இவ்வண்ட உட்கரு 'கரு நுண்பை' (germinal vesicls) என்று அழைக்கப்படுகிறது. கருவுணவு சீரான அமைப்புடையதன்று. முட்டையின் மத்தியில் குடுவைபோன்ற (flask) பாகம் ஒன்றுள்ளது. இது (latebra) என்றழைக்கப்படுகிறது. (latebra–

bulb) இப்பாகம் சிறப்பான வெள்ளை உணவால் (white vitellin) நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இப்பாகத்தின் விட்டம் 6 மி. மீ. முட்டை கொதி நீரிலிட்டாலும் இவ் வெள்ளைக் கருவுணவு கடினமாவதில்லை. இவ் வெள்ளைக் கரு உணவு மொத்தக் கரு உணவில் 0·6% ஆகும். குடுவை போன்ற பாகத்திலிருந்து கருவட்டம் வரை கூசா (vase)

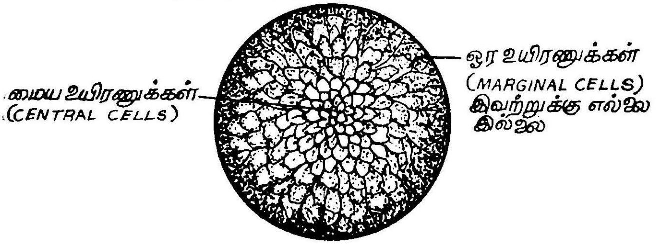
CHICK - BLASTODERM SHOWING CENTRAL AND MARGINAL CELLS.
பறவை (கோழியின்) அரும்பு அணுஅடுக்கு நிலை (blastoderm) யின் ஓர உயிரணுக்களையும் (marginal cells) மைய உயிரணுக்களையும் காட்டும் படம்.



படம் : 15a

உருவ முடைய வெள்ளைக் கரு பரவியிருக்கிறது. இதைக் குடுவையின் கழுத்து (neak of latebra) என்கிறார்கள். ஹட்னர் (பக்கம் 144) இச் சிறப்பு வெள்ளைக் கருவை (yolk nucleus) என்கிறார். குடுவை போன்ற வெள்ளைக் கருவைச் சுற்றிலும் பிற

பறவைக் கருவின் பிந்திய பிளவு நிலையில் கரு மேற்பரப்புத் தோற்றம்
CHICK - SURFACE VIEW OF THE BLASTODERM AT A LATER CLEAVAGE STAGE



படம் : 16

மஞ்சள் பொருளும் வெள்ளைக் கருவுணவுப் பொருளும் பொதுமைய வட்டங்களில் மாறி மாறி அமைந்துள்ளன. அதே சமயத்தில் முதல் நிலை அண்டத்தின் (primary oocyte) மையத்திலிருந்த உட்கரு அவ்விடத்தை விட்டுக் குடுவை உருவ வெண் பொருளின் (latebra)

குறுகிய கழுத்து போன்ற பாகத்தின் (neck of latebra) வழியாக அண்டத்தின் எல்லைப் புறம் அடைகிறது. குடுவையின் கழுத்துப் பாக வெளிக்கரு வெளி நோக்கிச் சென்று விரிவடைந்து வெள்ளை வட்ட பாகமாக அமைகின்றது. இவ்வெள்ளை வட்டம் (nucleus of pander) என்றழைக்கப்படுகிறது. பாடைர் நியுக்லியஸில் மிக நுண்ணிய அளவான உயிர்ப் பொருள் உண்டு. இதற்குக் கரு-புள்ளி (germinal-spot) என்று பெயர். ஏனெனில், இங்குத்தான் அண்டத்தின் உட்கரு மேலே குறிப்பிட்ட அண்ட உட்கரு இருக்கிறது. இருவிதப் பொருளிலும் அதிக அளவான கொழுப்புப் பொருளுண்டு. ஆனால், புரதப் பொருள் கருவளர்வதற்கு எவ்வளவு வேண்டுமோ அவ்வளவுக்குமேல் சற்று அதிகமாய் உண்டு. இவ்வொழுங்கு கருவளரும் போது அதிக காலக (nitrogenous) கழிவுப் பொருள் உண்டாகாதவாறு தடுக்கிறது.

அண்டம் அண்டக் குழாய் வழி வரும்போது அல்புமினும் ஓட்டுச் சவ்வும் (shell membrane) சுண்ணத்தாலான ஓடும் அண்டத்தை மூடுகின்றன. இவை மூன்றும் நிலை மெல்லுறைகள். முதலில் உண்டாவது முட்டைத் திரி (chalaza) அடுக்கு. இது அண்டக் குழாய் முன்பாகத்தில் உண்டாகின்றது.

இரண்டாவது அடுக்காகிய செறிந்த அல்புமின் (albumin) அடுக்கு அண்டக் குழாயின் பெரும் பாகத்தில் (magnum) அண்டமிருக்கும் போது அண்டத்தைச் சூழ்கிறது. இந்த அல்புமின் திருகு சுருள் வடிவில் அமைந்திருக்கும் போது அண்டக்குழாயின் இறுதிப் பாகத்தில் நீர் போன்ற அல்புமின் அண்டத்தைச் சூழ்கின்றது. இன்னும் பின்னால் உள்ள அண்டகுழாயின் ஒடுக்கமான பாகத்தில் (isthmus) உள் அல்புமின் அடுக்கு, வெளி அல்புமின் அடுக்கு என்ற இரு அடுக்குகள், உண்டாகின்றன. இவ்விரண்டு அடுக்குகளும் முட்டையின் அகன்ற பாகம் தவிர மற்ற பாகங்களில் ஒன்றோடொன்று தொட்டுக் கொண்டுள்ளன. முட்டையின் அகன்ற முனையில் இவை பிரிந்து காற்றை (airchamber) உண்டு பண்ணுகின்றன. இதன் பிளவு ஈருடகவாசியின் அண்டங்களின் பிளவுபோலவே இருக்கிறது. ஆனால், இதன் செயலாற்றுக் கருவுணவு பிரிவதில்லை. ஆகவே, உயிரணுபிரிதல் விலங்கு முனையில் கருவுணவு மேல் வட்டமான பாகத்தில் அமர்ந்திருக்கும் உயிர்ப் பொருளில் மாத்திரம் நடைபெறுகின்றது. இவ்வட்டப் பரப்பைக் கரு வட்டம் என்று (blastodisc) அழைப்பார்கள். இப்பிரிவை வட்டப் பிளவு (discoidal clegeava) என்றும் உயிரியலார் அழைப்பார்கள். அண்டப் பிளவில் கருவுணவு சிறிதும் பங்கு கொள்வதில்லை. முழு அண்டமும் பிரிவில் ஈடுபடாதிருப்பதால்

இப்பிரிவை முற்றுப்பெருப் பிளவு (meroblastic) என்பார்கள். மற்ற அண்டங்களில் நிகழ்வது போல முதல் இரண்டு பிரிவிகளும் விலங்கு முனை மத்தியில் செல்கின்றன. முதற் பிரிவிலுண்டாகும் இரு உயிரணுக்களுக்கும் முற்றுப்பெற்ற சுவர்கள் இல்லை. அவற்றின் உயிர்ப் பொருள் அவ்வுயிரணுக்களுக்குக் கீழே இருக்கும் கருவுணவோடு இரண்டறக் கலந்து இருக்கிறது. இரண்டாவது பிளவு நெடுக்குக் கோட்டுப் பிளவு (meridional) என்று நாம் அழைக்கலாம். இது சாக்ஸ் (Sachs) விதிப்படி முதற் பிளவுக்குச் செங்கோணத்தில் தோன்றுகிறது. மூன்ருவது பிளவு பறவைகளில் வேறுபடுகிறது. கோழியின் மூன்ருவது பிளவு இரண்டாவது பிளவுக்குக் குறுக்கேவும் முதற் பிளவுக்கு ஒரு போகு (parallel) கோட்டிலும் நிகழ்கின்றது. இவ்வாருக அநேக அரும்புயிரணுக்கள் (biastomeres) உண்டாகின்றன. கருவட்டத்தின் மத்திப் பாகத்தைச் சுற்றிலும் சற்றுக் கரு நிறப் பொருள் பரப்புள்ளது. இது புற எல்லைப்பாகம் (periblast) என்று அழைக்கப்படுகிறது. கரு வட்டப் பரப்பின் உயிர்ப் பொருள் முக்கியமாக புற எல்லைப் பாகத்தினுள் உயிர்ப் பொருள் கீழே இருக்கும் வெண் கருவுணவோடு (white yolk) இரண்டறக்கலந்து விடுகிறது. ஆகையால், முற்றுப்பெருப் பிரிவு செயலாற்ருக் கருவுணவால் நிகழ்கிறது. பின்னும் இழையுருப் பிரிவு கதிரின் (mitotic spindle) நெடு அச்சு உயிரணுப் பொருளின் (cytoplasm) அதிக நெடு அச்சில் இருக்கிறது.

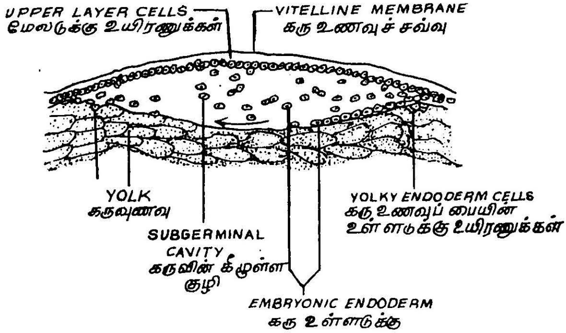
மூன்ருவது தொடர் (series) பிளவுகளில்! எல்லா உயிரணுக்களும் பங்கு கொள்வதில்லை. முதலிரண்டு பிளவகளினுல் உண்டான நான்கு உயிரணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் இரண்டாகப் பிரிந்து எட்டு உயிரணுக்களைப் பிறப்பிக்கின்றன. ஆனுல், சில சமயங்களில் மூன்ருவது பிளவுகள் இரண்டு உயிரணுக்களில் மாத்திரம் நிகழ்கின்றது. இதன் விளைவாக எட்டு உயிரணுக்களுக்குப் பதில் ஆறு உயிரணுக்களே உள்ளன. நான்காவது பிளவுக்கப்பால் உயிரணுக்களின் பிளவு ஒழுங்கீனமாயுள்ளது. இவ்வாறு உயிரணுக்கள் பிரியுங்கால் பிளவுப் பள்ளங்கள் கரு வட்ட எல்லை வரை செல்வதில்லை. ஆகையால், கரு வட்ட மத்திப் பரப்பிலுள்ள அரும்புயிரணுக்களுக்கு மாத்திரம் (blastomeres) திட்டமான எல்லையுண்டு. மைய உயிரணுக்களுக்குக் கீழ் ஒரு நுண் குழி உண்டாகிறது. இது பிற்காலத்தில் கருவாகும் மைய அணுக்களுக்குக் கீழே இருப்பதால், இக்குழியைக் கரு கீழ்க் குழி (subgerminal cavity) என்றழைக்கிருர்கள். இக்குழிக்கும், கருக்கோளக்குழி (blastocoel) என்ற பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இந்நிலையில் கரு, கருக்கோள நிலைமையை (blastula stage) அடைந்தது எனலாம். ஓரத்திலிருக்கும் எல்லையற்ற உயிரணுக்கள் (margina

cells) பல உட்கருக்களைக் கொண்டுள்ள உயிர்ப் பொருளுடன் (syneytial proto plasm) தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இப்புற எல்லைப் பல உட்கரு உள்ள உயிர்ப் பொருள் தான் முன் சொன்ன புற எல்லைப் பாகம் (periblastor marginal zone) ஆகின்றது. கருக் கீழ்க் குழியில் அதிகக் கரு உணவுள்ள உயிரணுக்கள் (yolk cells) கிடக்கின்றன. கருவுணவிலா மையச் சிறு உயிரணுக்களை விலங்கு முனையிலுள்ள உயிரணுக்களுக்கு ஒப்பிடலாம். இன்னும்

பறவை

உள்ளடுக்கு (Endoderm) வளர்ச்சியைக் காட்டும் பறவைக்-கரு வட்ட நடுக்கோட்டு நீளப்பாங்கான வெட்டு

CHICK : MEDIAN LONGITUDINAL SECTION OF BLASTODERM SHOWING FORMATION OF THE ENDODERM



படம் : 17

படுமட்டமான பிளவுகளால் கரு வட்டம் அநேக அடுக்குகளையுடையதாகின்றது; அது புற எல்லை நோக்கியும் செல்கிறது. ஓரே உயிரணுக்கள் (marginal cells) அநேக அடுக்குகளாக அமைந்துள்ளன. மிகவும் கீழேயுள்ள அடுக்கு, கருவுணவு தொடர்புள்ளது. ஆகையால், கரு உணவுத் தொடர்புள்ள அடுக்கை உள்ளடுக்கு (yolk endoderm) என்பார்கள். பின்பு இவ்வடுக்குப் கருப்புற உள்ளடுக்கு (extra-embryonic endoderm) ஆகும். இந்நிலைமையில் கரு வட்டத்தில் இரு பாகங்களைக் காணலாம். (1) தெளிவான பரப்பு (area pellucida) இது மையத்திலுள்ளது (2) ஒளி ஊடுருவாப் பரப்பு (area opaca). பின்பு தெளிவான பாகம் ஈரடுக்கு உயிரணுவுள்ளதாகின்றது.

(4) பாலூட்டிகளது அண்ட அமைப்பு

முன் பாலூட்டிகள் (prototheriea) பின் பாலூட்டிகள் (metatheria) அல்லது பையுடையிகள் (marsupials) மெய்ப் பாலூட்டிகள் (eutheria) என்ற மூவகைப் பாலூட்டிகளின் அண்டங்களை மூன்று

படிகளில் வைக்கலாம் : (1) வத்தலகி அண்டம் மிகப் பெரியது. (ornithorhyn chus) அண்டம் 4.6 மி.மீ. விட்டமுடையது. ஒரு முனையில் கருவுணவுடையது; ஓரடுக்கு அல்புமினுலும் உறுதியான ஓட்டினுலும் மூடப்பட்டுள்ளது. பையுடையிகளின் (marsupials) அண்டம் 0.15—0.25 மி.மீ. விட்டமுடையது. திமிங்கிலம், மனிதன், சுண்டெலி முதலிய பாலூட்டிகளின் அண்டங்கள் எல்லாம் ஏறக்குறைய ஒரே பருமன் (size) உள்ளவை.

பாலூட்டிகள் அண்டம் முன் சொல்லியபடி முதல்நிலை அல்லது க்ராபியன் நுண்பைக்குள் (graffian follick) வளர்கின்றன. அண்டத்தைச் சூழ்ந்துள்ள உயிரணுக்கள் பெருகி அண்டத்துக்கு ஓர் உறையாகின்றன. இவை நுண்பை உயிரணுக்கள் (follicle cells) எனப்படும். இவ்வுயிரணு அடுக்குக்குள் ஓர் உட் குழிவு (antrum) உண்டாகின்றது. இதை நுண்பைப் பாயமம் (liguor folliculli) நிரப்புகிறது. பின்பு அண்டத்தைச் சுற்றிலும் உயிரணுவாலான ஓரடுக்கு உண்டாகின்றது. இவ்வடுக்கைத் தெளிவு மண்டலம் (zona pellucida) என்கிருர்கள். இத்தெளிவு மண்டலத்திற்கு வெளியே ஆரைஅடுக்கு (corona radiata) உண்டு. இதன் உயிரணுக்கள் (ஆரைவசமாக (radial) நீண்டிருப்பதால் இப்பெயர் இவ்வடுக்குக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதே சமயத்தில் அண்ட நுண்பை, பக்கத்திலுள்ள வலைப்பின்னல் போன்ற தசை (stroma)யை ஊடுருவி வந்து அண்டத்தின் மேற்பரப்பில் வந்து ஒரு சிறு கொப்புளம் போல் தோற்றமளிக்கிறது. அண்டம் ஒட்டியிருக்கும் இடத்திலுள்ள உயிர் அணுக்கள் நுண் குன்று போல் மாறவே அதன் மீது அண்டம் இருக்கிறது. அண்டத் தாங்கு இழையைத்துக்கு அண்டந் தாங்கும் குன்று (cumulus oophorus) என்ற பெயர் தரப்பட்டுள்ளது. இறுதியில் நுண்பை நீரில் உப்புச் செறிவு அதிகரித்தலால் ஏற்படும், ஊடுருவிப் பரவல முகத்தால் (endosmotic presure) நுண்பை வெடித்து தன்னுள் உள்ள அண்டத்தை வெளியேற்றுகிறது. இதைத்தான் அண்ட விடுவிப்பு (ovulation) என்பார்கள்.

அண்டம் வெளியேறியபின் அண்ட நுண்பை மஞ்சள் நிற முற்று, மஞ்சள் உடலி அல்லது மஞ்சள் பிண்டம் ஆகிறது. இந் நிலையில் அண்ட விடுவிப்பு மஞ்சட் பிண்டம் (corpus luteum of ovulation) என்று அழைக்கப்படும். அதன் உட்புழை சிறுத்து அதில் குருதி தேங்கி அது உறைந்து பின்னர் இரத்தக் கட்டியாக மாறுகிறது. இந் நிலையில் அதை, இரத்தக் கட்டியுடைய உடலி அல்லது பிண்டம் (cropus haemorrhagi cum) எனப்படும். வெடித்த அண்ட நுண் பையிலிருந்து வெளியேறிய அண்டம்

கருவுருவிட்டால் மஞ்சட் பிண்டம் சீர் குலையும். அண்டம் வளமாக்கப்பட்டு அண்ட வளர்பையில் (uterus) நிலைநாட்டப்பட்டு விட்டால் மஞ்சட் பிண்டம் வளர்ந்து சிறிது நாளைக்கு நிலைத்திருக்கும். அப்போது மஞ்சட் பிண்டம் கருப்ப மஞ்சட் பிண்டம் (cropus luteum of pregnancy) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்நிலையில் அது ஓர் உட்சுரப்பியாக மாறிப் பிரோஜெஸ்ரோன் (progesterone) அல்லது கர்ப்ப முன்னோடி ஊக்கியைச்' சுரந்து அண்டம் கரு வளர்பையில் நிலைத்திருக்கச் செய்கிறது. இறுதியில் அண்டப் பையில் அண்டம் இருந்த இடம் ஒரு சுருங்கிய தழும்பால் மாத்திரம் அறியப்படும். இத்தழும்புக்கு வெண் தழும்பு இழையம் (corpus albicans) என்று பெயர்.

பாலூட்டிகளின் அண்டம் மிகக் குறைந்த கருவுணவு உள்ளது. ஆகையால் தாயின் சூலகத்தில் (uterus) இருக்கும் போது தாயிடமிருந்து உணவைப் பெற்றுக் கொள்ளுகிறது. இக்காரணத்தால் பரிணும வளர்ச்சியில் கீழ்த்தர விலங்குகளிலிருக்கும் சம சீராய் பரவு உணவுடைய (equal holobkstic egg) அண்டத்தை பாலூட்டிகளிற் காணலாம். ஆஷிட்டான் (Assheton) போன்ற உயிரியியலார் பன்றி அண்டம் வளர்ச்சியை ஆராய்ந்தனர். பன்றி அண்டத்தின் கருவுணவு நுண்ணிய கொழுப்புத் துகள்களே. இக்கொழுப்புத் துகள்கள் சமமாய் அண்டத்தில் பரவியிருத்தலால் அண்டத்தின் விலங்கு முனை இது அல்லது கருவுணவு முனை இது என்று அறுதியிட்டுக் கூற இயலாது. எம் முனையில், முனை உயிரணு, (polar body) தோன்றுகிறதோ அம்முனையே விலங்கு முனை யென்று கொள்ள வேண்டும்.

முதற் பிளவுக் கதிர் (cleavage spindle) அண்டத்தின் அச்சுக்குச் செங்கோணத்தில் உண்டாகின்றது. இப்பிளவின் பயனாக இரு அரும்புயிரணுக்கள் (blastomeres) உண்டாகின்றன. இவ்விரு உயிரணுக்களும் 'ஒளி ஊடுருவும் கச்சை' (zona pellucida) என்ற மெல்லுறை மூடப்பட்டு ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக் கொள்கின்றன. இரண்டாவது பிளவு ஒழுங்கீனமானது. பிரிவுக் கதிர் முதலாவது ஓரணுவிலும் அது இரண்டாகப் பிளந்த பின் அடுத்த உயிரணுவிலும் உண்டாகிறது. இவ்விரண்டாவது கதிர்கள் முந்திய கதிருக்குச் செங்கோணத்தில் உதிக்கின்றன. பின்பு நிகழும் பிளவுகள் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக, விரைவாக நிகழ்கின்றமையால் உயிரணுக்களின் வளர் பருவ நாட்கள் குறைகின்றன. ஆகையால், பின் சந்ததிகளான அரும்புயிர் அணுக்களின் பருமன் சிறிதாகிறது. இவ்வாறு அநேக பிளவுகள் நிகழ்ந்த பின், உயிரணுக்கள் இடையற்ற திண்ணிய உயிரணுக்

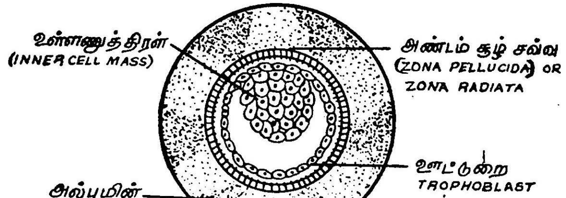
கோள நிலையை (morula stage) உண்டாக்குகின்றது. குரங்கின் கரு அண்ட விடுவிப்பு (ovulation) முதல் 16 உயிரணு நிலை ஈருக உள்ள மாறுதல்களை உடையுடைய சுமார் 96 மணி நேரமாகின்றது. மனித அண்டமும் மேற்கூறிய மாறுதல்களையடைய இவ்வளவு நேரமாகலாம். இந்நிலைமை அடையும் அண்டம் அண்டக் குழாயிலே இருக்கின்றது.

பாலூட்டிகளின் மலர்ச்சி

விலங்கின் மலர்ச்சி தொடர்ந்து நடக்கக்கூடிய ஒரு நிகழ்ச்சி. ஏனெனில், ஒரு குறிப்பிட்ட நிலைமை எங்குத் தொடங்குகின்றது, எங்கு முடிகிறதென்று, வரையறுக்க இயலாது; ஆகையால், மலர்ச்சி நிலைமைகளை ஆய்வாளர்கள் தம் விருப்பப்படி வரையறுத் கொண்டனர்.

சிறிது கருவுணவுடைய அண்ட மலர்ச்சியில் உள் இடைவெளியற்ற உயிரணுக் கோளம் (morula) என்ற நிலையுண்டு. இது பெரும்பாலும் நச்சுக் கொடியுடையிகள் (amniotes) அல்லது தாய் சேய் இணை தசை (placenla) உடைய பாலூட்டிக் களில் மாத்திரம் உண்டு. எனினும் பறவைகளது உயிர் அணுப் பிளவீடு (segmertation) பிறகு கரு இடையற்ற உயிரணுக் கோளம் (morula) என்ற நிலைக்கு இயைபுடை நிலையை

முயல்
முந்திய நிலைக் கருக்கோளப் பையின் செங்குத்து வெட்டு
RABBIT- VERTICAL SECTION OF EARLY BLASTOCYST STAGE

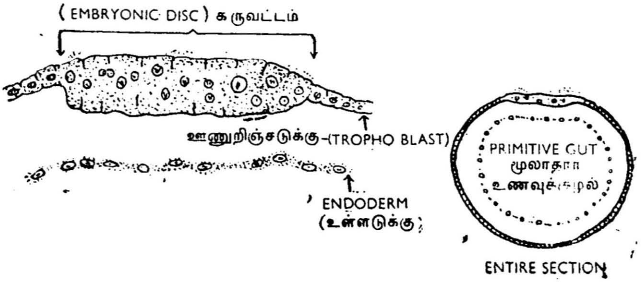


படம்: 18

அடைந்தது எனலாம், என்கிருர் பேற்றன் என்ற கருவியலார். உட்புழலுற்ற உயிரணுக் கோளத்திலுள்ள அரும்புயிரணுக்கள் (blastomexes) தங்களுக்கிடையே ஓரிடை வெளி இருக்கும்படித் தங்களை அமைத்துக் கொள்கின்றன. இதன் பயனுக எழுந்த உட்குழி கருக்கோளக் குழி (blastocoel) என்று அழைக்கப்படும்.

இந்நிலையிலுள்ள விலங்கு கருக் கோளம் (blastula) எனப்படும். பாலூட்டிகளின் கருக் கோள உட்புழை பெரிதாயிருப்பதால் அது கருக்கோளப்பை (blastocyst or bistodermic vesicle) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இக்கருக் கோளப்பையின் ஒரு முனையில் உள்ளுயிரணுத்திரள் (innercell mass) உண்டு. இவ்வுள்ளணுத் திரள் பின்பு கருவின் உடம்பு உண்டாவதற்கு ஆதாரமாயிருக்கின்றது. மீதியிருக்கும் மெல்லிய சுவர், தாயின் கரு வளர் பையிலுள்ள கரு தன் தாயின் உடம்பிலிருந்து தன் உணவை ஈர்க்க உதவும் மெல்லிய சவ்வுகளாக மாறுகின்றது. இச் சவ்வை உணவு ஈர்க்கும் சவ்வு (trophoslast) என்று அழைப்பார்கள். பின்புக் கருகோள உட்புழை பெரிதாகின்றது. அதே சமயத்தில் உள்ளுயிரணுத் திரளும் பெரிதாகின்றது. பாலூட்டியின் கருக் கோளப் புழை சற்று அதிக கருவுணவு உடைய ஆதியுயிரிகளின் அதிக கருவுணவிருந்த இடத்துக்குச் சமமாகும்.

பறவைகளில் கரு மூல அடுக்குகள் உண்டாவதைப் போல் பாலூட்டிகளிலும் கரு மூல அடுக்குகள் இரு படியில் நிகழ்கின்றன. முதற் கட்டத்தில் உள்ளுயிரணுத் திரளின் (innercell mass) அடிப் பரப்பிலே இருந்து உண்டாகி, அவை பிற்கால உள்ளடுக்குக்காக (endoderm) அமைகின்றன. ஒரு துளையிகளிலும் (monotremes) பையுடையிகளிலும் (marsupials) இவ்வுயிரணுக்கள் சிறியவையாயும் கரு நிறமுள்ளவையாயும் உள. நச்சுக் கொடியிகளிலும் (placentals) பிற்கால உள்ளடுக்கையுண்டாக்கும் உயிரணுக்கள் உள்ளுயிரணுத்திரளிலிருந்து பிரிகின்றன என்கிறார்கள். இவ்வாறு ஓரடுக்கு உண்டாக்கும் அணுக்கள் பிரிதலை அடுக்குப் பிரிதல்



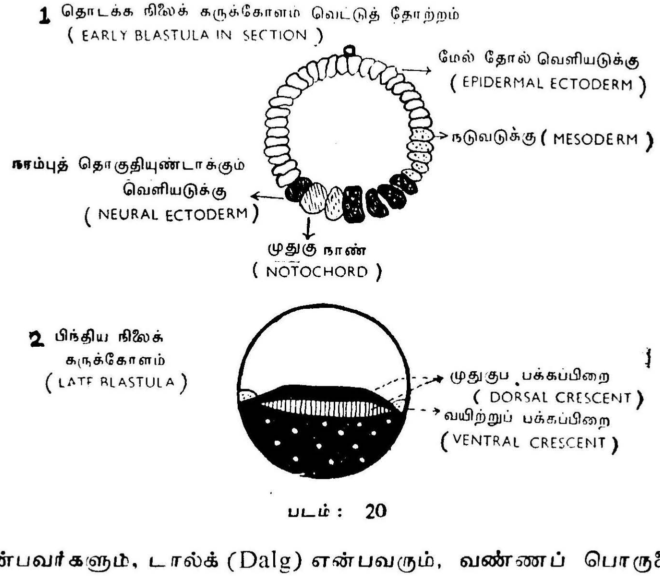
படம்: 19

(delamination) என்பார்கள். ஆனால், அநேக பாலூட்டிகளில் உள்ளடுக்கை உண்டாக்கும் உயிரணுக்கள் விரைவில் பரவிக் கருக் கோளப்பையின் உள்ளுறையை உண்டு பண்ணுகின்றன. இந்த

உறைக்குள் இருக்கும் உட்புழலை மூல உணவுக் குழல் (archenteron) என்று அழைப்பார்கள். உள்ளடுக்கு உயிரணுக்கள் இடம் பெயர்ந்து சென்ற பிறகு, எஞ்சிய உள்ளணுயிர்த்திரள் ஒழுங்காக அமைந்து கரு வட்டம் (embryonic disc) ஆகின்றன.

உத்தேச பின் - நிகழ்வுப் படம்
(Fate Map)

கருக்கோளம் (blastula) அல்லது தொடக்க நிலை மூவடுக் குயிரியின் பல பாகங்களிலுமுள்ள உயிரணுக்களின் உத்தேச பின் நிலை அல்லது நிகழ்வைக் காட்டும் படம் பின் உத்தேச நிகழ்வுப் படம் ஒரு விலங்கின் மூவடுக்குயிரியாதல் நிலை (gastrula stage) நெருக்கடியான (critical) நிலையாகும். ஏனெனில், கருக்கோளம் அல்லது தொடக்க நிலை மூவடுக்குயிரியின் உயிரணுக்களின் இடத் தொடர்பு (positional relationship) புது முக்கியத்துவம் அடைகின்றது. இவ்வுண்மை வோட் (voght), ஹிஸ் (His), புட்ஷிலி



படம் : 20

என்பவர்களும், டால்க் (Dalg) என்பவரும், வண்ணப் பொருளைப் பயன்படுத்தியும் சில உயிரணுக்களை அகற்றியும், கருக்கோளத்தின் பாகங்களைக் காயப்படுத்தியும் கருக்கோள உயிரணுக்களின் இயக்கங்களையும், தொடக்க நிலை மூவடுக்குயிரி (gastrula) உயிரணுக்களின் இயக்கங்களை ஆராய்ந்தனர். இவ்வாராய்ச்சிகளால்

6. மூவடுக்குயிரியாதல்
காஸ்ட்ருலேஷன் (Gastrulation)

கரு, ஈரடுக்கு அல்லது மூவடுக்குயிரியாதல் (gastrulation) அல்லது முதற்குடலியாதல் (gaster stomach) எனப்படும்.

'இது முதிர்ந்த கருக்கோளத்திலும் தொடக்கநிலை முதற்குடலி யிலும் (early gastrula) உள்ள வெவ்வேறு உத்தேச அங்கங்களைத் தோற்றுவிக்கும் பரப்புகளின் (presumptweorgan forming areas) குறிப்பிட்ட இயற்பியல் — வேதியலான (physico - chemical) நிலைமைகளோடு தொடர்பு கொண்டுள்ள உள்ளியல்பான உந்தல் களால் ஆளப்படும், ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்ட இயக்கங் களும் மாறுதல்களுமுடைய ஒரு செயல்' (Nelsen P. 393) ஆகவே, நெல்சன் கூறும் வரையறையில் (definition) முதற்குடலியாதலில் பங்குகொள்ளும் பல காரணக் கூறுகளைக் கூறுகிறார்.

சாதாரணமாக முதற்குடலியை ஈரடுக்குயிரி (diploplastic organism) என்று சொல்வார்கள். ஒரு வேளை இவ்வரையறை ஆம்பியாக்ஸசுக்குப் பொருந்தலாம். ஏனெனில், இவ்விலங்கில் முதலாவது கருவுணவு பொதிந்துள்ள பேரணுக்கள் உள் மடிந்து உள்ளடுக்காகிறது. பின்பு நடுவடுக்கு உதயமாகின்றது. ஆனால், மற்ற விலங்குகளில் வெளியடுக்கு (ectoderm) உள்ளடுக்கு நடு வடுக்கு இம் மூன்றும் ஒரே காலத்தில் தோன்றுவன. இக்கருத்தை (Wandington P. 243) பின் வரும் வரிகளில் வலியுறுத்துகிறார்: உயிரணுக்கள் பிளவு படலால் உண்டாகும் உயிரணுக் (கூட்டங் கள்,) கருவின் அடிப்படை அடுக்குகளான வெளியடுக்கு (ectoderm) நடுவடுக்கு (mesoderm) உள்ளடுக்கு (endoderm) அமைவதற்குக் காரணமாக உள்ள ஒன்றோடொன்று நன்றாக இணைக்கப்பட்ட தொடர்வரிசையான மடிப்புகளும் உயிரணு இயக்கங்களுமே 'காஸ்ட்ருலேஷன்' (முதற் குடலியாதல்) எனப் படும்.

என்று பெயர் எழுதுகிறார். இவ்வாறே கருக்கோளத்தின் பிற பரப்புகளிலுள்ள உயிரணுக்களின் இறுதி நிலை என்னவென்று ஆராய்கிறார். நெருங்கிய உறவுடைய இனத் தவளைகளின் கருக் கோளங்களின் இறுதிநிலைப் படம் (fate map) ஏறக்குறைய ஒரே விதமாகத்தான் உண்டு. ஆனால், சில நுணுக்கமான காரியங்களில் அவை வேறுபடலாம். எல்லா ஈருடக வாசிகளுக்கும் பொதுவான உத்தேச பின் நிகழ்வுப்படம் வரைவது எளிதன்று. ஆயினும் நெருங்கிய உறவுள்ள ஈருடகவாசிகளது படங்கள் வரையப் பட்டுள்ளன.

சாதாரண நிலையில் தவளையின் வெளியடுக்கு அண்டத்தின் விலங்குப் பாதியிலிருந்து தோன்றுகின்றது. இப்பாகத்தைப் பின் நிகழ்வுப் படத்தில் வெளியடுக்குப் பிரதேசம் என்று குறிக்கிறோம். உள்ளடுக்கின் ஒரு பாகம் அண்ட இடைப்பட்ட பிரதேசப் பரப்பி லிருந்தும் உள்ளடுக்கின் அதிகமான பாகம் விலங்குணவுப் பரப்பி லிருந்தும் வருகிறது. நடுவடுக்கும் முதுகு நாணும் இரண்டு பரப்பு களிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

அதாவது வெளியடுக்கிலும் உள்ளடுக்கிலுமிருந்து முக்கியமாக கருக்கோளத் துளையின் தடித்தப் பாகத் (உதடு) திலிருந்து உண்டாகின்றன.

கேள்விகள்

1. பறவை, தவளை, ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் இவற்றின் கருக் கோளங்களை ஒப்பிடு.

2. பின் நிகழ்வுப்படம் (fate map) என்றால் என்ன? அது எப்படி எவ்வாறு ஆராயப்படுகிறது?

3. ஆம்ஃபியாக்ஸஸ், தவளை இவற்றின் பின் நிகழ்வுப் படங்களை ஒப்பிடுக.

6. மூவடுக்குயிரியாதல்
காஸ்ட்ருலேஷன் (Gastrulation)

கரு, ஈரடுக்கு அல்லது மூவடுக்குயிரியாதல் (gastrulation) அல்லது முதற்குடலியாதல் (gaster stomach) எனப்படும்.

'இது முதிர்ந்த கருக்கோளத்திலும் தொடக்கநிலை முதற்குடலி யிலும் (early gastrula) உள்ள வெவ்வேறு உத்தேச அங்கங்களைத் தோற்றுவிக்கும் பரப்புகளின் (presumptweorgan forming areas) குறிப்பிட்ட இயற்பியல் — வேதியலான (physico - chemical) நிலைமைகளோடு தொடர்பு கொண்டுள்ள உள்ளியல்பான உந்தல் களால் ஆளப்படும், ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்ட இயக்கங் களும் மாறுதல்களுமுடைய ஒரு செயல்' (Nelsen P. 398) ஆகவே, நெல்சன் கூறும் வரையறையில் (definition) முதற்குடலியாதலில் பங்குகொள்ளும் பல காரணக் கூறுகளைக் கூறுகிறார்.

சாதாரணமாக முதற்குடலியை ஈரடுக்குயிரி (diploplastic organism) என்று சொல்வார்கள். ஒரு வேளை இவ்வரையறை ஆம்பியாக்ஸசுக்குப் பொருந்தலாம். ஏனெனில், இவ்விலங்கில் முதலாவது கருவுணவு பொதிந்துள்ள பேரணுக்கள் உள் மடிந்து உள்ளடுக்காகிறது. பின்பு நடுவடுக்கு உதயமாகின்றது. ஆனால், மற்ற விலங்குகளில் வெளியடுக்கு (ectoderm) உள்ளடுக்கு நடு வடுக்கு இம் மூன்றும் ஒரே காலத்தில் தோன்றுவன. இக்கருத்தை (Wandington P. 243) பின் வரும் வரிகளில் வலியுறுத்துகிறார்: உயிரணுக்கள் பிளவு படலால் உண்டாகும் உயிரணுக் (கூட்டங் கள்.) கருவின் அடிப்படை அடுக்குகளான வெளியடுக்கு (ectoderm) நடுவடுக்கு (mesoderm) உள்ளடுக்கு (endoderm) அமைவதற்குக் காரணமாக உள்ள ஒன்றோடொன்று நன்றாக இணைக்கப்பட்ட தொடர்வரிசையான மடிப்புகளும் உயிரணு இயக்கங்களுமே 'காஸ்ட்ருலேஷன்' (முதற் குடலியாதல்) எனப் படும்.

மேற்கூறிய இரு வரையறைகளும் முதற்குடலியாதலின் போது மூவடுக்குகளும் ஒரே காலத்தில் உண்டாகின்றன வென்பதை விளக்குகின்றன.

காஸ்ட்ருலேஷன் (மூவடுக்குயிரி ஆதல்), உயிரணுக்களின் இடம் பெயர்தலால் இயலுகிறது.

இவ்வுயிரணுக்கள் இடம் பெயர்தல் திருப்பி மறிக்க முடியாது. (irreversible) இயக்கம், உயிரணுவின் இடம் பெயர் ஆற்றலாலும், இழைய இன உறவு (tissue affinities) முதலிய காரணங்களாலும், உயிரணுரத் திரள்களும், கருவின் பாகங்களும் இடம் பெயர்ந்து உயிரணுக் கருக்கோளத்துள் சென்று அங்கு உள்ளடுக்கு (endoderm) நடுவடுக்கு (mesoderm) முதலியவற்றை உண்டாக்குகின்றன. இதன் பயனாக மூல முதல் உணவுக்குழல் உண்டாகின்றது; கரு உடலின் உருவமும் உண்டாகின்றது.

இவ்வாறு கரு உடலின் உரு உண்டாவதற்கும் பிற்கால அங்கங்களின் மூலாதார (primordia) இழைகள் உண்டாவதற்கும், காரணியாக உள்ள அணுத்திரள்களின் இடம் பெயர்தல், அல்லது கருவின் பாகங்கள் மடிதல், போன்ற இயக்கங்களை 'உரு உண்டாக்கும் இயக்கங்கள்' (morphogenetic movements) என்பார்கள்.

இவ்வுரு உண்டாக்கும் இயக்கங்கள் இருவிதப்படுவன :

(1) கருவின் ஒரு பாகத்தின் மேல் இன்னொரு பாகம் படர்தல் அல்லது வளர்தல் (epiboly).

(2) உட்புகுத்தல் அல்லது உள்நோக்கி வளர்தல் (emboly).

உள்நோக்கி வளர்தல் பலவகைப்படுவன :

(1) கருக்கோளத்துளையை நோக்கி உயிரணுக்கள் செல்லுதல். (படம் தடித்த அம்புக்குறியை நோக்குக) இது உயிரணுக் குவிதல் (convergence) எனப்படும்.

(2) கருக்கோளத் துளைப் பக்கத்தில் வந்த உயிரணுக்கள் கருக்கோளத்தினுட் செல்லல் (involution).

(3) உயிரணுவிலான ஓரடுக்கு உள்நோக்கி மடிந்து ஒரு குழிவை உண்டாக்கல்; இது உள்மடிதல் (invagination).

(4) உயிரணுப்பெருக்கம் (proliferation) இது மூவடுக்குயிராதலுக்கு இன்றியமையாதது.

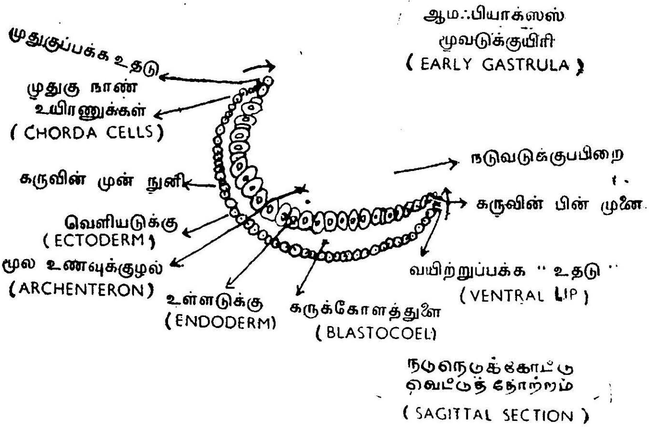
(5) வெளியடுக்கிலிருந்து கருக்கோளம் அல்லது கருவட்டத்தின் பல பாகங்களிலிருந்து அணுக் கூட்டங்கள் பிரிந்து கருக்கோளக்குழி க்குட் (balstocoel) செல்லல்; இது பன்முக இடம் பெயரல் (polyinvagination) எனப்படும்.

(6) உயிரணுக் கூட்டங்கள் பிற உயிரணுக் கூட்டங்களிலிருந்து பிரிதல் (எ.டு.) முதுகுநாண் நடுவடுக்கு உள்ளடுக்கு இழையங்கள் ஒன்றிலிருந்து இன்னொன்று பிரிதல்.

(1) ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் மூவடுக்குயிரியாதல்

(Gastrulation in Amphioxus)

ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் மூவடுக்குயிரி ஆதல் என்ற செயல் (ரோமர் A. S.P. 108) சிறிதாயினும் சிக்கலற்றதும் (simplest) (ஒரு கருத்தை விளக்க) ஒருவர் வரையும் சிறந்த வரைவு படம்போலும் ('most diagrammatic') உள்ளது. இதில் முதல் நிகழ்ச்சி உள்ளடுக்குத் தகடு (endodermal plate) தட்டையாகி, பின்பு குழியாகிக் கருக்கோள உட்புழைக் குட்செல்லுகிறது. ஆகையால்,



படம் : 28

கருக்கோள உட்புழை சிறிதாகின்றது. இச்செயலைக் கரு உள் மடிதல் (invagination) என்பார்கள். புதிதாய் உண்டான குழியை மூல முதலானவுணவுக் குழல் (archenteron) என்று அழைப்பார்கள். அதன் துளைக்குக் கருக்கோளத்துளை (blasto pore) என்று பெயர். இத்துளையின் ஓரங்கள் 'கோளத்துளை உதடுகள்'

(lips of blasto pore) என்றழைக்கப்படுகின்றன. முதுகுப்பக்க உதடு உத்தேச முதுகு நாண் உயிரணுக்களை (chordacells) யுடையது; பக்க உதடுகளும் கீழ் வயிற்றுப் பக்க உதடுகளும் பிறை போன்ற (mesodermal crescent) பாகத்தில் நடுவடுக்கு உயிரணுக்களை உடையன. இப்பாகங்களிலுள்ள உயிரணுக்கள் உள்ளடுக்கைத் தொடர்ந்து உள்ளே செல்கின்றன. நடுவடுக்குப் பிறையின் உயிரணுக்கள் விரைந்து பிளவுபடுதலால், அவ்வுயிரணுக்கள் மூலாதார உணவுக்குழலின் இருபக்கங்களிலும் அமைகின்றன.

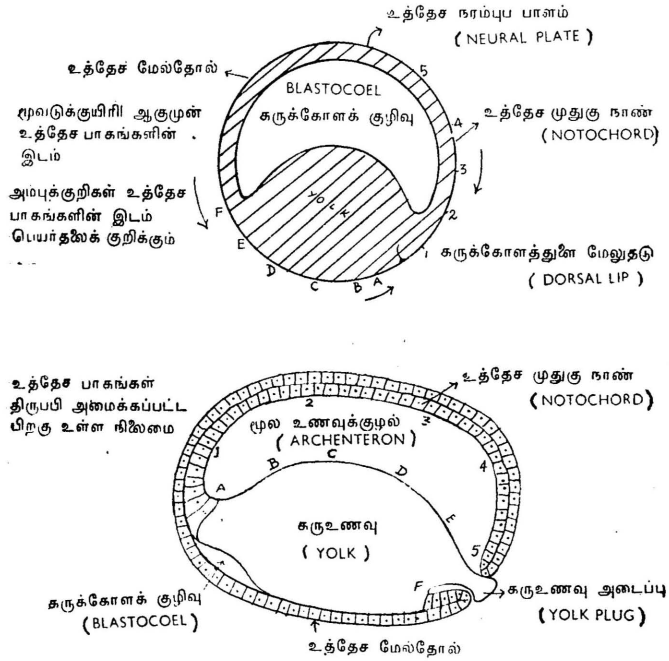
முதுகுப் பக்க உதடு (dorsal lip) முதுகுநாண் உயிரணுக்களை உண்டாக்குகின்றது. பின்பு கோளத்துளை உதடு கருவின் பிற்கால பின் நுனியை நோக்கி மேல் படர்தல் (epiboly) என்ற முறையில் வளர்கிறது. ஆகவே, ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் உள் மடிதல் (invagination), மேல் படர்தல் என்ற இரு வளர்ச்சி முறையில் ஈரடுக்குயிராக (gastrula) முடிகிறது. பின்னர் பழைய கருக்கோள உட்புழை (blastocoel) மறைகிறது.

(2) தவளைக்கரு மூவடுக்குயிரியாதல்

விலங்கு முனையின் சற்றுக்கருநிற உயிரணுக்களில் கருவுணவில்லாததால் அவை உணவு முனையிலுள்ள கருவுணவு பொதிந்துள்ள—பெரிய உயிரணுக்களைவிட வேகமாகப் பிள்ளுகின்றன. இதன் பயனாக விலங்கு முனையிலுள்ள உயிரணுக்கள் சற்று வெளுத்த கருவுணவுள்ள பெரிய உயிரணுக்கள் மேல் நகர்ந்து விடுகின்றன.

இதே சமயத்தில் பிற்கால முன்பாக உணவுக் குடலுண்டாகும் இடத்தில் ஒரு நுண்பள்ளம் அல்லது கீறலுண்டாகிறது. இப்பள்ளம் கருக்கோளத்துளை (blasto pore) எனப்படும். இதன்மேல் ஓரம் தடித்திருக்கிறது. இந்த ஓரத்தைக் கருக்கோளத்துளையின் மேல் (முதுகுப்பக்க) ஓரம் (dorsal lip of blastopore) என்பார்கள். இக்கீற்றின் வழியே பக்கத்திலுள்ள பிற்கால உள்ளடுக்கு உயிரணுக்கள் உள்ளே செல்கின்றன. இச்சமயத்தில் முதுகுநாண் முன் தகடு (prechordal plate) உயிரணுக்கள் உள்ளே செல்கின்றன. கருக்கோளத்தின் இருபக்கங்களிலுமுள்ள முதுகுநாண் (notochordal) உயிரணுக்கள் கூடிவந்து (converge) கருக்கோள மேலுதட்டினுள் நுழைந்து கருவின் முதுகு நடுக்கோட்டில் (middorsal line) அமைகின்றன. அவை உருவாகிக் கொண்டிருக்கும் நரம்புத் தகட்டுக்கு (neural plate) அடியில் அமர்கின்றன.

மூவடுக்குயிரியாதல் தொடர்ந்து நடப்பதால் உள்ளடுக்குரிய உயிரணுக்கள் அதிகமாக உள்ளே புகுந்து, இதன் பயனாக கருவுணவு அதிகமாக அடங்கியுள்ள மற்ற உள்ளடுக்கு உயிரணுக்கள் கீழே போகின்றன. ஆகையால், மூல முதற்குடல் துளை பெரிதாகின்றது. அநேக ஈரூடகவாசிகளில் உள்ளே படிப்படியாய்ச் செல்லும் உள்ளடுக்கின் உட்பரப்பு கிண்ண வடிவாக இருக்கிறது என்று சொல்லப்படுகிறது. இதன் காரணம் தெளிவாகவில்லை.



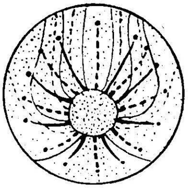
படம் : 24

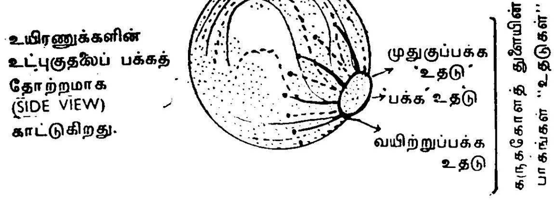
மேற்கூறியவை நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கும்போது, மூவடுக்குயிரியாதலின் தொடக்க நிலையில் முதுகுநாண் பரப்புக்கு இரு பக்கத்திலுமிருந்த தசைக்கூற்ற நடுவடுக்கு (somitic mesoderm) அப்போது உருவாகிக் கொண்டிருந்த மூலக்குடல் துளையுள் புகுந்து மற்ற இரு அடுக்குகளுக்குமிடையில் செல்கிறது.

மூலக் குடல் துளையின் முதுகு-பக்கவசமாக (dorso-lateral) உள்ளடுக்குப் பொருள் செல்லும்போது மூலக்குடல் துளையின் கீழ்ப்பாக உள்ளடுக்குப் பொருள் இடஞ்சுழி முறையிற் சுழன்று

அமர்கின்றது. இதன் பயனாக முன்குடல் உயிரணுக்கள், வளரும் கரு அச்சில் (embryonic axis) முன் நுனியிலிருந்து பின் நுனி வரை நேர்க்கோட்டில் அமைகின்றன. இப்படி அமையும்போது முன் குடல் மூலப்பொருள் முன் நுனியிலும் அதன்பின் வயிறு, கல்லீரல், சிறுகுடல், பின் குடல் முதலியன ஒன்றன்பின் ஒன்றாக நேர்க் கோட்டில் அமைகின்றன. இதைத் தொடர்ந்து நடுவடுக்கு - முதுகு நாண் தொகுதி விலங்கின் ஊடச்சில் அமைகின்றது.

முதுகுநாண் — பாகமும், முதுகுநாண் — முன் தகடும் (prechordal plate) தலையமைப்பூக்கி (head organizer) யாகவும் முதுகு நாணின் பின்பாகமும் அதன் அருகிலுள்ள நடுவடுக்கும் உடம்பு பகுதி ஊக்கியாகவும் செயலாற்றுகின்றனவென்பது செய்முறையில் காட் டப்பட்டுள்ளது.





படம் : 25

ஆகவே, மேற்படர்தல் (epiboly) உட்படர்தல் (emboly) முதலிய செயல்களால் மூன்று மூல அடுக்குகளும் (primary germ layers) முட்டை அல்லது உருண்டை வடிவமும் கொண்ட கரு ஒன்று தோன்றுகிறது. வெளியடுக்கும் நரம்புத் தகடும் வெளியுறையாகின்றன. இவ்வெளியுறைக்குக் கீழ் பின்வரும் நடுவடுக்கு மண்டலங்கள் உள: (1) வளர்ந்துவரும் நரம்புக்

குழாய்க்குக்கீழ் முதுகு நாண் உண்டாக்கும் உயிரணுப் பட்டை (2) முதுகுநாண் இருபக்கத்திலும் தசைக்கூற்று (somitic) நடுவடுக்கு (3) தசைக்கூற்று நடுவடுக்குப் பக்கத்தில் பிற்காலக் கழிவகற்றுறுப்புகள் தோன்றும் நடுவடுக்கு (4) சற்றுப்பக்கத்திலும் வயிற்றுப் பக்கத்தை நோக்கியும் இருக்கும் பக்க நடுவடுக்கு (lateral plate mesoderm).

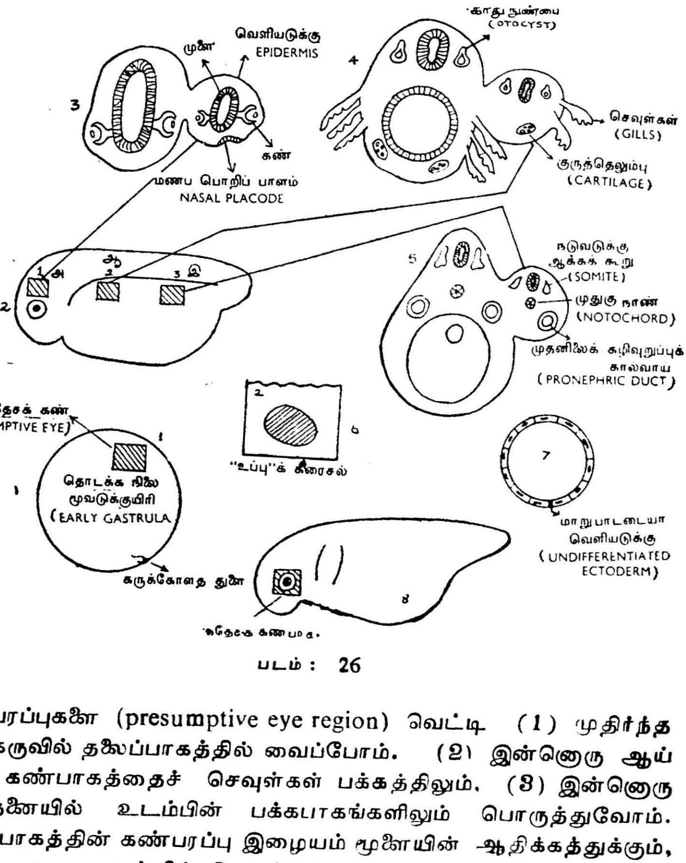
மூலக் குடலியாதலின் (gastrnlation) தொடக்கத்தில் பிறை போன்ற மூலக்குடல் துளை (balsto pore) பெரிதாகி அரை வட்டமாகி, பின் குதிரை லாட உருவாகி, இறுதியில் வளைய வடிவமாகின்றது. மூலக் குடலியாதல் முற்றுப் பெற்றவுடன் துளைப் பக்கத்திலிருந்த கருவுணவுள்ள உயிணுக்கள் திரண்டு துளையை அடைத்துவிடுகின்றன. ஆகவே, துளையை அடைக்கும் அணுத் திரளுக்குத் துளை அடைப்பு (yolk plug) என்ற பெயர் கொடுக்கப் பட்டுள்ளது. முதற்குடலி உருவாகிக் கொண்டிருக்கும்போது கருக்கோளத்துளை சிறிதாகிக் கொண்டே போகிறது. பின்பு அத்துளை நுண்ணிய பேரிக்காய் உருவமாகின்றது. ஏனெனில், துளையின் பக்க உதடுகள் இரண்டும் ஒன்றையொன்று நோக்கி வருகின்றன. இறுதியில் இரண்டு பக்க உதடுகளும் ஒன்றோடொன்று ஒட்டி ஒன்ருகி விடுகின்றன. இவ்வாறு இரு, பக்க உதடுகள் ஒன்ருவதால் ஒரு நுண் நீளவச வரிப்பள்ளம் (groove) ஏற்படுகிறது. இதை ஹட்னர் (Huettner) என்பவர் கருவமைப்புக் கீற்று (primitive streak) என்கிருர். இப்பள்ளத்தின் மேலும், கீழும் ஒவ்வொரு நுண்குழியுண்டு, கீழ்க்குழி, மூடி விடுகிறது; மேற்குழி மலவாய்க்குழி (anal pit) ஆகிறது.

பின்பு உள்ளுருளுதல் முறையில் கருக்கோளத்துள் சென்ற உயிரணுக்களின் அடுக்குகள் மூலக்குடலின் மோடு (மேற்) பாகத்திலுள்ள உயிரணுக்கரு நடுவடுக்காகவும் பிரித்துவிடுகின்றன.

தொடக்கநிலை (early stage) மூவடுக்குயிரியினது வெளியடுக்கின் ஆற்றல் (potency) தவளையின் தொடக்க நிலை மூவடுக்குயிரியில் பாதிப்பாகம் வெளியடுக்கு மற்றும் அதில் ஒரு சுற்றுக்கண்டம் (sector) நரம்புத்தண்டுத் தகட்டை உண்டு பண்ணும். மற்றப்பாதி உள்ளடுக்கையும் நடுவடுக்கையும் உண்டு பண்ணும்.

நாம் சோதனை செய்யும் பாகம் கருக்கோளத்தின் விலங்குமுனையில் உள்ளது. இப்பாகத்தின் ஆற்றலைப்பற்றி நாம் ஆராய்வோம். நைல்புளுசல்ஃபேற்றைக்கொண்டு அப்பாகத்துக்குப் புது நிற மூட்டி அப்பாகத்தின் மாறுதல்களை நாம் படிக்கலாம். சாய மேற்றப்பட்ட பாகம் சாதாரண இளஉயிரியில் கண்ணில்

தோன்றும். ஆகவே, அதன் உத்தேச ஆற்றல் (Presumptive value) கண்ணையும் கண்காம்பையும் உருவாக்குதலே. சாதாரண வளர்ச்சியின்போது இப்பாகம் கண்நுண் கிண்ணம் (optic cup) உருவாக்கக்கூடியது. இப்பாகத்தை இடம் பெயர்த்து சற்று முதிர்ந்த கருக்களில் வெவ்வேறு இடங்களிற் பொருத்துவோம். ஆனால், இப்பாகம் பொருத்தப்பட்ட கருவில் கண், மூளை இதயம் செவுள்கள் வளர்ச்சியடைந்துள்ளன. ஆகையால், புதிதாய் மாற்றி நடப்பட்ட இழையம் புது இடங்களில் பலவித இழையங் களின் இயக்க விளைவுகளால் தாக்கப்படுகிறது. மூன்று உத்தேசக்



படம் : 26

கண்பரப்புகளை (presumptive eye region) வெட்டி (1) முதிர்ந்த ஒரு கருவில் தலைப்பாகத்தில் வைப்போம். (2) இன்னொரு ஆய் வில் கண்பாகத்தைச் செவுள்கள் பக்கத்திலும், (3) இன்னொரு சோதனையில் உடம்பின் பக்கபாகங்களிலும் பொருத்துவோம். முதற்பாகத்தின் கண்பரப்பு இழையம் மூளையின் ஆதிக்கத்துக்கும், இரண்டாவது ஆய்வில் செவுள்கள் முன்கால்களின் ஆட்சிக்கும், மூன்ருவது சோதனையில் முதனிலை கழிவகற்று உறுப்பு, முதுகு

நாண் தசை ஆக்கக்கூற்றுக்கள் ஆகியவற்றின் இயக்க விளைவுகளுக்கும் உட்படுத்தப்பட்டு அப்புதிய இழையங்களோடு திரித்தறிய முடியாதவாறு சேர்ந்துவிடுகிறது.

தலைப்பக்கத்தில் ஒட்டப்பட்ட கண்கிண்ண இழையத்தில் ஓம்புநரின் (host) கண்மாத்திரமல்ல, இன்னொரு கண், மணப் புலனுறுப்பின் தட்டும் (wasal placode) இன்னொரு மூளையும் காணப்பட்டன. அதாவது கண்ணிழையம் ஓம்புநரின் தலைப்பாகச் செல்வாக்கால் கண்ணாக மாத்திரமல்ல, மூளையாகவும் மணப்புத் தகடாகவும் மாறுகிறது. ஈண்டு கண், கண்ணிழையத்தின் உத்தேச ஆற்றல் செவுள்கள் பக்கத்திலிடப்பட்ட கண் கிண்ணத் தசையில் நன்கு வளரா உட்செவி, காது நுண்கல்களுமுள்ள காது நுண்பை (otocyst) நரம்புக்குயும் தகடு செவுள்கள், ஓம்புநர் (host) இழையமும் கொடையாளி (donor) இழையமும் சேர்ந்துண்டான முன்கால்களும், காணப்படுகின்றன.

உடம்பின் பக்கவசத்திலிடப்பட்ட கண்ணுண் கிண்ண இழையம் தசை ஆக்கக்கூறுகள் (necural tube) நரம்புக்குழாய் முதனிலைக் கழிவகற்றுறுப்புத் தொகுதிகக்குழாய் (pronephros) உண்டு பண்ணுகிறது. உத்தேசக் கண் பரப்பை (oresimptue eye region) உப்புக் கரைசலில் இட்டால், அது பிற இழையங்கள் இயக்க விளைவுகளால் (influences) பாதிக்கப்படாமையால், அது உருவமற்ற உயிரணுத் திரளாகவே (cell mass) மாறியது. தன் இயற்கையான இடத்தில் கண்ணிழையம் உண்டாக்குகிறது; அது ஒரு புது இடத்தில் பிற இழையங்களின் இயக்க விளைவுகளால் எந்த இழையத்தையும் உண்டுபண்ணும்.

ஆகையால், தொடக்கநிலை மூவடுக்குயிரியின் (eary gastrula) வெளியடுக்கு (ectoderm) உத்தேச கண் பரப்பும் ஒரு வெளியடுக்குப் பாகமே) மாறுபடா இழையம். மாறுபடாநிலையில் கண் பரப்பு அநேக ஆற்றல்கள் உண்டு. ஆனால், அது அடுத்த நிலைமையடைந்தவுடன் (neurula) கண் பரப்பு, ஒரே ஆற்றலுடையதாகின்றது; எவ்விடத்தில் இடப்பட்டாலும் கண் பரப்பு இழையம் கண்ணைத்தான் உண்டுபண்ணும்.

(3) பறவைக்கரு மூலக் குடலியாதல் (Gastrula) அல்லது மூவடுக்குயிரியாதல் (Chick-Gastrulation)

இது காறும் நாம் படித்த விலங்குகளில் (ஆம்ஃபியாக்சஸ் தவிர) 'மூலக்கரு உண்டாக்கும். இயக்கங்களால்' (formative movements) நடுவடுக்கும் உள்ளடுக்கும் வெளியடுக்கால் மூடப்

பட்டு கருவின் ஊடச்சுக்கு ஏற்ப உள்ளுறுப்புகளும் அமைகின்றன. ஓரளவுக்கு இவ்வியக்கங்களைச் செய்முறையில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றைப் பிரித்தாலும், அவை ஏறக்குறைய ஒரே சமயத்தில் நிகழக் கூடியன. ஆனாலும், பறவையின் மூவடுக்குயிரியில் மேற்கூறிய நிகழ்ச்சிகள் காலவரிசையில் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக நிகழ்கின்றன. அம்மூன்று கட்டங்கள் : (1) கரு வெளியடுக்கு உண்டாதல், (2) நடுவடுக்கு உண்டாதல், (3) கருவின் ஊடச்சு உறுப்பு உண்டாதல் என்பன.

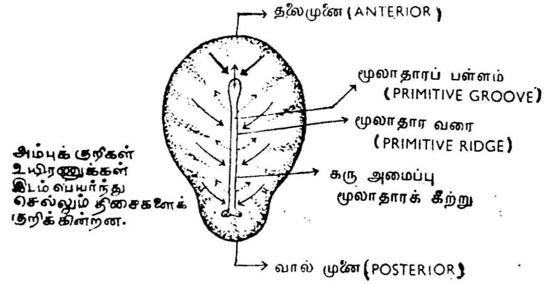
பின்னும் ஏராளமான கரு உணவு இருப்பதால் மூவடுக்குயிராதல் இயக்கங்கள் (gastrulative movements) மற்ற தண்டுடையிகளில் நிகழும் மாறுதல்களிலிருந்து வேறுபடுகின்றன. உள் மடிதல் முறையில் உள்ளேயிருக்கும் ஏராளமான கருவுணவை உள்ளடக்குவது முடியாத காரியம். ஆகையால், பிற விலங்குகளில் நடப்பது போல் இங்கு மூல உணவுக் குழல் உண்டாக்க முடியாது. 7வது படத்தைப் பார்த்தால் இது நன்கு விளங்கும்.

பறவையின் கருக் கோளத்தில் ஈரடுக்குகள் உள என்று பார்த்தோம். அவற்றுள் கீழடுக்கு (hypoblast) கருவின் பின் நுனியில் பிற பரப்புகளில் இருப்பதைவிட நன்கு முற்றுப் பெற்றுள்ளது. கரு வட்டத்தின் (blastodise) பின் பாதியில் முதுகு நாண் உயிரணுக்களும் நடுவடுக்கு உயிரணுக்களும் உண்டு. மேலடுக்கின் முன் (தலைப் பாகத்தில் உத்தேச மேல் தோல் நரம்புத் தண்டு முதலியவற்றையுண்டாக்கும் மூலப் பொருள்கள் உண்டு.

கரு மூல அமைப்புக் (Primitive S'reak) கீற்று :

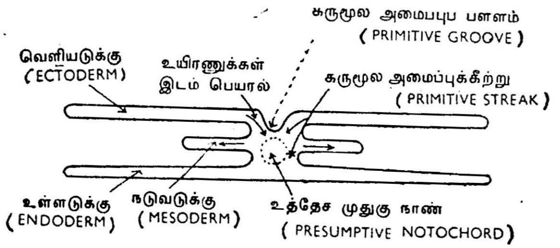
அடுத்தப்படியாக முதுகு நாண் மூலப் பொருள்களும் நடுவடுக்கு மூலப் பொருள்களும் (mesenchyme) இடம் பெயர்ந்து மேலே கூறிய மேலடுக்குக்கும் கீழடுக்குக்கும் இடையில் அமர வேண்டும். இவ்வுயிரணுக்கள் தெளிவு பரப்பின் (area pellucida) பின் பாகத்திலிருக்கிறது. இவை மத்திக்கோட்டில் வந்து குவிந்து ஒரு நீளப்பாங்கான நுண் மடிப்புகளை உண்டு பண்ணுகின்றன. இம்மடிப்புகள் மூல அமைப்புக் கீற்று எனப்படும். இக்கீற்று முட்டை அடைகாத்தல் தொடங்கிப் பின் 7 அல்லது 8 மணி நேரத்தில் தோன்றுகின்றன. இது கருவின் நீள் வச அச்சைக் குறிக்கின்றது. 16 மணி அடைகாக்கப்பட்ட முட்டையின் கருவில் கரு மூல அமைப்புக் கீற்று (primitive streak) எடுப்பாகத் தோன்றுகின்றது. இந்நிலையில் கருமூல அமைப்புக் கீற்றில் பின் வரும் பாகங்களுள : (1) மூல வளர்ச்சி பள்ளம் (primitive groove). (2) இப்பள்ளத்தின் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக

இரு நுண் வரைகள் (primitive ridges). (3) மூல அமைப்புக் கீற்றின் முன் நுனியில் பொதிந்துள்ள உயிரணுக்கள் ஒரு தடிப்பான, மேடான பாகத்தை புண்டு பண்ணுகின்றன.



படம் : 27

இம் மேடான பாகம் ஹென்சஸ் முடிச்சு (Hense's node) என்றழைக்கப் படுகிறது. (4) முன் நுனியில் கருமூல வளர்ச்சிக் கீற்று (primitive streak) கருமூலக் குழியில் (primitive pit) முடிகிறது. (5) இக்கீற்றின் பின் நுனியில் கருமூலத் தகடு (primitive plate) உண்டு. கருமூல அமைப்புக் கீற்று நன்றாக வளர்ந்ததும் கருவட்டம் (blastodisc) வட்ட உருவத்திலிருந்து முட்டை உருவமுடையதாகின்றது. இம்மாறுதல் தெளிவுப் பரப்பில் (area pellveida) நன்றாகத் தெரிகிறது. புதிராக இருக்கும் கருமூல அமைப்புக் கீற்று தவளையின் கருக்கோளத் துளைக்குச் சம



படம் : 28

மாகும். 18 மணி நேரம் அடைகாக்கப்பட்ட அண்டத்தில் கருமூல அமைப்புக் கீற்று, நன்கு வளர்ந்துள்ளது. அதன் முன் பாகத்தில் ஹென்ஸன் முடிச்சு அல்லது புடைப்பைச் சுற்றிலுமிருந்து உயிரணுக்கள் உள்நோக்கி வளர்வதால் ஒரு தெளிவான புதிதாக

அமைந்த பாகம் தோன்றுகிறது. இது ஹென்ஸன் படைப்புக்கு முன்னுல் நடுக்கோட்டில் பரவுகிறது. இதுதான் முதுகு நாண் (notochord) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது தலை முற்புடைப்பு (head process) என்று முற்காலத்தில் அழைக்கப்பட்டது. மற்ற விலங்குகளில் இம் முதுகு நாண் கருக்கோளத் துளையின் (blasto pore dorsal lip) முதுகுப் பக்க உதட்டிலிருந்து உண்டாகின்றது. பறவைகளில் இம்முதுகு நாண் கருமூல அமைப்புக் கீற்றிலிருந்து உண்டாவதால் வளர்ச்சிக் கீற்று சிறிது கருவுணவுடைய விலங்குகளின் கருக்கோளத் துளை–உதடுகளுக்குச் (dorsallip of blastopore) சமம் என்கிருர்கள். இவ்வாறு உண்டான முதுகு நாணைக் கருமூல அடுக்குகளில் எந்த அடுக்காகக் கருதுவது என்பது பற்றி முரணுன அபிப்பிராயம் உண்டு.

இம் முடிச்சு பிற்கால முதுகு நாண் பரப்பிலிருந்து (notochordal area) வந்த உயிரணுக்களாலும் நரம்புத் தண்டின் கீழ்ப்பாகமாகவும் அமையும் உயிரணுக்களாலும் ஆனது. தொடக்கத்தில் கருமூல அமைப்புக் கீற்றுக்கு மிகக் குறுகியதாயிருக்கிறது. தம் இருப்பிடத்திலேயே உள்ள உயிரணுக்கள் பெருகுவதலேயும் முன்னுக்கும் பக்கத்திலும் (antero-lateral) உள்ள உயிரணுக்கள் கரு அமைப்புக் கீற்றண்டைக் குவிவதனுலும் கீற்றின் முன் நுனி வளர்கின்றது என்கிருர் நெல்சன். உயிரணுக்கள் கூடுவதால் இதன் பின் நுனியும் பின்னேக்கி வளர்கின்றது.

பறவைகளிலே கீழடுக்கு, அமைப்புக் கீற்று உண்டாவதில் பங்கு கொள்ளுகிறது என்றுர் வாடிங்டன். அவர் மேலடுக்குகளிலிருந்து கீழடுக்கை, அமைப்புக் கீற்று நிலைமையில் பிரித்து கீழடுக்கின் முன் நுனி மேலடுக்கின் பின் பாகத்தில் கீழ் வைத்தார். அப்போது கருமூல அமைப்புக் கீற்றின் வளர்ச்சி தடுக்கப்பட்டது. அல்லது இரண்டாம் (secondray) நிலை அமைப்புக் கீற்று உண்டானது. அடுத்த இரண்டு மணி நேரத்தில் கருமூல அமைப்புக் கீற்றுக்கு அருகிலுள்ள தெளிவான பாகம் சற்றுத் தடித்து வேறு தோற்றமடைகிறது. இப்பாகம் கருவின் பரப்பு (embryonal area) எனப்படும்.

ஆகவே, கரு அமைப்புக் கீற்று உண்டாவது பிற்கால நடுவடுக்கு உயிரணுக்களும் முதுகு நாண் அணுக்களும் கருவின் நீளப் பாங்கான நடுக் கோட்டில் வந்து குவிவதனுல் உண்டான விளைவே எனலாம். கரு அமைப்புக் கீற்றின் வளர்ச்சியை உயிரணுக்கள் உட்கொள்ளும் நிறப் பொருளைக் கொண்டோ அல்லது சிறப்பாகக் கரித்தூளைக் கொண்டு பாகங்களைக் குறியிட்டோ ஆராய்ந்த உயிரியலர் மேற் சொன்ன முடிவுக்கு

வந்தனர். பறவைகளின் (புரு, கோழி, வாத்து) இரண்டாவது அடுக்கு (கீழடுக்கு) பிற்காலத்தில் உள்ளடுக்கு உண்டாகும் நேரம், உண்டாகும் முறை முதலியன வாதத்திற்கு இடமானவை. இவ்வடுக்கு கோழியில் முட்டையிடுந் தருணத்திலும் வாத்தில் அடைகாத்த சில மணி நேரத்திலும் புருவின் முட்டை அண்டக் குழாயில் கீழே இறங்கும் போதும் நடைபெறுகிறது.

கீழடுக்கு உண்டாகும் முறையைப் பற்றியும் கருத்தொருமையில்லை. கோழியிலும் புருவிலும் கீழடுக்கு, அடுக்குப் பிரிதல் முறையில் (delamination) தோன்றுகிற தென்பது பீட்டர் என்பவரது கருத்து. ஆனால், டுவல் (Duvel) போன்றவர்கள் கோழியில் கரு வட்டத்தின் வால் நுனியிலிருந்து (உள்ளுருளுதல்) உள்மடிதல் உள்ளுருளுதல் (involution) முறைப்படி உண்டாகிறது என்கிறார். இவ்வாறே புருவின் இரண்டாவது அடுக்கும் உதிக்கிறதென்றார் பாட்டர்ஸன் (Patterson).

இக் கீழடுக்குப் பிற்கால உணவுக் குழலின் உள்ளுறையாகின்றமையால் இதை உள்ளடுக்கு எனக் கருதலாம். மேலடுக்கு ஆம்பியாக்சஸ், தவளை முதலியவற்றில் இருப்பது போல் பறவையிலும் மேலடுக்கில் உறுப்படைக்கும் பரப்புக்கள் (organ forming areas) உண்டு. மேலடுக்கின் வால் முனையில் முதுகு நாண் உயிரணுக்கள் உள. இவற்றுக்கும் உள்ளடுக்குப் பாகத்துக்கும் இடையில் முதுகு நாண் முன் தகடு (prechordal plate) உண்டு. அதில் நடுவடுக்குயிரணுக்கள் உண்டு. 'மீதி உறுப்பாக்கு பாகங்களைப்' (organ forming areas) படத்தில் பார்க்கவும்.

மேற்கூறிய நிகழ்ச்சியாவும் கருமூல அமைப்புக் கீற்று உண்டாவதற்கு முன்பே அதாவது ஈரடுக்குயிரியாதல் (gastrulation) நிகழ்வதற்குமுன் நிறைவேறுகின்றன. இக்கீற்றுத் தோன்றியவுடன் முதுகு நாண், முதுகு நாண் முன் தகடு, நடுவக்குப் பாகங்கள் முதலியவற்றைச் சேர்ந்த உயிரணுக்கள் உள்ளே செல்கின்றன.

அநேக பிற்கால அங்கங்களின் உத்தேச (presumptive organ forming areas) பரப்புகள் பறவைகள் கருவட்டத்தின் முன்னரே வரையறை செய்யப் பட்டிருந்தாலும் கூட, தவளையின் மூலக் குடலியும் (gastrula) பறவையின் கருவட்டமும் (blastodisc) அதிக ஆற்றல் வாய்ந்தவை. பறவைக்கரு வட்டத்தைக் குறுக்கே இரண்டாக வெட்டினால் ஒவ்வொரு பாதியும் ஒரு முழுக்கருவை உண்டாக்கும் ஆற்றலுடையது. வாத்தின் கருவட்டத்தை மூன்று கூறுகளாக்கினால் ஒவ்வொன்றும் ஒரு முழுக் கருவை

உண்டாக்கக் கூடியது. இவ்வாறு ஒரே கரு வட்டத்திலிருந்து ஐந்து கருக்கள் தோன்றச் செய்யலாம்.

மூலக் கரு அமைப்புக் கீற்றை ஓர் உயிரணுப் பெருவழி (highway) என்று சொல்லலாம். ஏனென்றால், உத்தேச நடு அடுக்கு, உயிரணுக் கருவமைப்புக் கீற்றுக்கு வந்து அங்கு உள்நோக்கிச் சென்று, மறுபடியும் கருவமைப்புக் கீற்றின் பாகங்களிலிருந்து சென்று, வெளியடுக்குக்கும் உள்ளடுக்குக்கும் இடையில் ஓர் அடுக்காக (நடுவடுக்காக) அமைகின்றன. ஹென்சன் முடிச்சின் உத்தேச முதுகு நாணணுக்கள் கருமைப்புக் கீற்றின் முன் பாகத்தில் இடம் பெயர்ந்து செல்கின்றன.

கருவமைப்புக் கீற்று கருக்கோளத் துளையின் அலுவல் ஒப்புமை (analogue) உடையது. ஏனெனில், தவளையின் கருக் கோளத் துளையும் பறவையின் மூலக் கருவமைப்புக் கீற்றும் ஒரே வேலையைச் (கருவுடம்பமைப்பில் பங்கு கொள்கின்றன) செய்கின்றன. கருவட்டத்தின் நீளப்பாங்காக நடுக்கோட்டில் பறவையின் கருவமைப்புக் கீற்றின் அமைப்பையும் தவளையின் மூவடுக் குயிரியின் பக்கத் தடுப்பில் அல்லது உதட்டின் அமைப்பையும் நாம் ஒப்பிடுவோம்.

(1) பறவையினது கருவமைப்புக் கீற்றும் (primitive streak) தவளையின் மூவடுக் குயிரியின் துளையின் உதடுகளும் (dorsallid of blastopore) உயிரணுக்கள் மூவடுக் குயிரியின் நடுக் கோட்டில் வந்து குவிவதனால் உண்டாகின்றன. பறவையின் மேலடுக்கு உயிரணுக்கள் கருவமைப்புக் கீற்றுக்குள் சென்று அதிலிருந்து பக்க நடுவடுக்கு (lateral mesoderm) செல்கின்றன. ஒரு வேளை கருவமைப்புக் கீற்றிலிருந்து சில உயிரணுக்கள் உள்ளடுக்குக்குள் செல்லலாம். ஆகவே, கருவமைப்புக் கீற்றை உயிரணுக்கள் மாறுபாடு அடையாத உயிரணுத்திரள் என்று எண்ண வேண்டியிருக்கிறது. இவ்வணுக்கள் பின்பு நடுவடுக்கு, உள்ளடுக்கு, அல்லது முதுகு நாண் (noto chord) முதலியவையாகக் கருவமைப்புக் கீற்றிலே மாறுபாடு அடைந்து பரஸ்பர கவர்ச்சியினால் ஓரின அணுக்கள் ஒன்று சேர்ந்து (அதாவது ஓர் உள்ளடுக் குயிரணு மற்ற உள்ளடுக்கு உயிரணுவோடு சேரும்; மற்ற நடுவடுக்கு உயிரணுவோடு சேராது.) தத்தம் இடத்திற்குச் சென்று அமைகின்றன.

(2) பறவையின் பிற்கால முதுகு நாணும் தலைப் புற வளர்ச்சி (head process) கருவமைப்புக் கீற்றின் முன் நுனியிலிருந்து நீட்டிக் கொண்டிருக்கிறது. தவளையின் முதுகு நாணும் கருக் கோள முதுகுப் பக்க (dorsal) உதட்டின் முன் நுனியிலிருந்தே ஆரம்ப

மாயிற்று. நாம் முதுகுப் பக்க உதட்டின் மூன்று முதுகு உதட்டுக்குச் சமமெனக் கருதுவோமாகுல், இரு விலங்குகளிலும் முதுகு நாண் ஒரே இடத்தில் தோன்றுகிறதெனக் கொள்ள வேண்டும்.

இறுதியாகக் கருவமைப்புக் கீற்றின் பக்கங்களிலிருந்து நடுவடுக் குயிரணுக்கள் பெருகிச் செல்வது தவளையின் கருக்கோளத் துளை முதுகுப் பக்க உதட்டிலிருந்து நடுவடுக்கு உண்டாகி இடம் பெயர்வதை ஒக்கும்.

ஆகவே, தவளையில் கருமூல அடுக்குகள் எவ்வாறு அமைந்துள்ளனவோ அவ்வாறே பறவையிலும் அவ்வடுக்குகள் ஒழுங்காக அமைந்துள்ளன. ஆனுல், ஒரே ஒரு வேறுபாடுண்டு. அதாவது, தவளையில் திறந்த கருக்கோளத் துளை உண்டு. ஆனுல், பறவைக் கருக் கோளத்தில் அதிக கருவுணவிருப்பதால் உயிரணுக்கள் மேலடுக்கிலிருந்து பிரிந்து குறுக்கு வழியாகத் தம்மிடத்திற்குச் சென்று விடுகின்றன.

நடுவடுக்குத் தோற்றம்

(Origin of Mesoderm)

பறவையின் நடு அடுக்குக் கரு மூல அமைப்புக் கீற்றின் இரு பக்கங்களிலும் தோன்றி கீற்றின் இரு பக்கங்களிலும் பரவுகிறது. அதே சமயத்தில் ஒவ்வொரு பக்க நடுவடுக்கின் பக்கபாகங்கள் (lateral wing) கருவின் தலை முனையை நோக்கி வளர்கின்றன. (படம்) இவ்வாறு நடு அடுக்குப் பரவும்போது கருவின் தலை முனையில் நடுவடுக்கில்லாப் பாகம் ஒன்று உண்டாகின்றது. அது பன்னீர்க்குட (amnion) முன்பாகம் (proamnion) எனப்படும். இந்தப் பரப்பிற்கும் பின்னுல் உண்டாகும் பன்னீர்க்குடத்திற்கும் (amnion) யாதொரு தொடர்பும் கிடையாது. இது தவருன பெயர். ஆயினும் பல்லாண்டுகளாக இக் கலைச் சொல் வழக்கில் இருப்பதால் இது தொடர்ந்து பயன்படுத்தப் படுகிறது. ப்ரோஅம்னியன் பரப்பு முதுகு நாண் திட்டமாக உருவாகும் போது மீதியான நடுவடுக்கு, கருவின் மத்தியக் கோட்டிலிருந்து சற்றுப் பக்கமாக விலகி நிற்கிறது. ஆகையால், முதுகு நாண் அதன் பக்கங்களில் நடுவடுக்கு இல்லாமல் தன் உருவரையுடன் விளங்குகிறது. ஆகவே, கருவமைப்புக் கீற்றுக்குப் பின் பாகம் தவிர பிற பாகங்களில் நடுவடுக்கு நடுக்கோட்டில் உருவாகுவது இல்லை. ஏனெனில், 18 மணி நேரக் கருவிலே கருவமைப்புக் கீற்று குறுக்கு வெட்டு முகத்திலே (cross section) நடுவடுக்கு முதுகு நாண் இரு பக்கங்களிலே (முதுகு நாண் அருகில் அல்ல) வெளியடுக்குக்கும்

உள்ளடுக்குக்கும் இடையிலே இருப்பதைக் காணலாம். நடு வடுக்கு முதுகு நாண் அருகில் இரு பக்கங்களிலும் தடித்த மண்டலங்களாக அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். அவை பிற்கால முதுகுப் பக்க நடுவடுக்குக் கூறுகள். இவை ஒன்றன் பின் ஒன்ருய் அமைந்திருப்பதால் இவற்றை நடுவடுக்கு ஆக்கக்கூறு மண்டலங்கள் (segmental zones of mesoderm) என்பார்கள். இந்த ஆக்கக்கூற்று மண்டலங்கள் ஹென்ஸன் முடிச்சு முன்னுல் தெளிவாகப் பார்க்கலாம். பின்பு நடுவடுக்குத் தனித்தனிக் கூறுகளாகப் (somites) பிரிக்கின்றன. முதல் இணை ஆக்கக்கூறுகள் சுமார் 22-23 மணி நேரத்தில் தெளிவாய்த் தெரிகின்றன. நடு அடுக்கு ஆக்கக்கூறு மண்டலங்கள் கருவின் முன் (தலை) முனையில் தெளிவாகத் தோன்றுகின்றன. வால் பாகத்தில் அவை நன்ருகத் தென்படுவதில்லை. நாம் கருவின் நீளப் பாங்கான நடுக் கோட்டுக்குப் பக்கவசமாய் உள்ள நடுவடுக்கு மெல்லியதாக (thin) இருக்கிறது. இப் பாகம் பிற்கால இடையடுக்கு (intermediate zones) மண்டலங்களாகவும் பக்க நடுவடுக்குத் தகடுகளாகவும் (lateral plates of mesoderm) மாறுகின்றன.

தலைப்பாக நடுவடுக்குச் சற்று வேறுபாடுள்ளது. அது நன்ருக வரையறுக்கப் பட்டதும் உடம்பின் பின் பாகத்திலுற்றதுமான நடுவடுக்கினின்று பிரிந்து தலைப்பாகத்திற்குச் சென்ற உயிரணுக்களாலானது. இதை இடைநிலை இழையம் (mesenchyme) என்பார்கள்.

கோழிக் குஞ்சியின் 18 மணி வளர்ச்சி நிலையில் முதுகு நாண் இரு பக்கங்களிலும் செறிவுள்ள பரப்புகளைப் பார்க்கலாம். இச் செறிவுள்ள பரப்புகள் கருவின் தலை நுனி வரை இருக்கிறது. அங்கு ஒன்ருேடொன்று நடுக் கோட்டில் சேர்ந்து விடுகின்றன. உயிரணுக்கள் பெருகுவதால் வெளியடுக்கு அநேக அணுக்கள் உயர்ந்து தடித்து விடுகின்றன. இத்தடித்த பரப்பு நரம்புத் தகடு (medullary plate) எனப்படும். பக்கங்களிலே பிற்கால நரம்புத் தகட்டைத் (medullary plate) தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் வெளியடுக்கு கரு வட்டத்தின் மெல்லிய வெளியடுக்குடன் ஒன்ருய்க் கலந்து விடுகிறது. கரு வட்டத்தின் முன்பாகத்தில் நரம்புத் தகடு வால் பாகத்திலிருப்பதைவிட நன்ருக வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. ஹென்சன் முடிச்சு மட்டத்தில் நரம்புத் தகடு பக்கத்திற்கொன்ருக தடித்த பரப்புள்ள பாகங்களாகப் பிரிகின்றது. இவ்விரு பாகங்களும் பக்கத்திற்கொன்ருகக் கருவமைப்புக் கீற்றுப் பக்கங்களில் அமைகின்றன.

ஈண்டுக் கவர்ச்சியான செய்தியுண்டு :

மேலேயுள்ள வெளியடுக்குக்கும் அதன் கீழ் உள்ள முதுகு நாண் நடுவடுக்குக்கும் (chordame soderm) தொடர்பை நீக்கி விட்டால் நரம்புத் தகடு தோன்ற முடியாது. இன்னொரு ஆராய்ச்சியில் முதுகுத் தண்டு நடு அடுக்கை முதுகின் நடுக் கோட்டில் வையாது பிறிதொரு இடத்தில் வெளியடுக்குப் பரப்பில் வைத்தால் சாதாரண நிலையில் நரம்புத் தகட்டை உண்டு பண்ணாத வெளியடுக்கு இப்போது நரம்புத் தகட்டைத் தோன்றச் செய்கிறது. இங்கு முதுகு நாண்—நடுவடுக்கு இழையம் அல்லது உறுப்பு ஊக்கி (organizer) என்று அழைக்கப்படுகிறது. உறுப்புக் குதலை (induction) என்று அழைப்பார்கள்.

இன்னொரு காரியத்தையும் இங்கு கவனிக்க வேண்டியிருக்கிறது. உயிருள்ள இதயங்கள் மாத்திரமல்ல; உயிரில்லாப் பொருள்களும் பிற இழையத்தையோ கருவின் பாகத்தையோ தூண்டக் கூடியன. கொதி நீரால் கொல்லப்பட்ட முதுகு நாண் இழையம் நரம்புத் தகட்டையுண்டு பண்ணும். நசுக்கப்பட்ட ஊக்கித் தசையின் சாற்றில் தோய்த்த ஏகார் (agar) துண்டுகளுக்கும் இவ்வாற்றலுண்டு. இவ்வாய்வுகளிலிருந்து, ஊக்கும் தசையிலிருந்து (orqanizer) ஒரு பொருள் வெளியிடப்படுகிறதென்பது தெளிவாகிறது.

ஓரின விலங்குகளிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட ஊக்கிப் பொருள் வேறொரு இனத்தைச் சேர்ந்த விலங்கில் நன்றாகச் செயலாற்றும். வாடிங்டன் (Waddington), வாத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்ட ஊக்கிப் பொருளாகிய முதுகு நாண் இழையத்தைக் கோழிக் குஞ்சின் கருமூல அமைப்புக் கீற்றில் உள்ள கருவில் மாற்றிப் புகுத்தினர். புதிய இடத்திலே (கோழிக் கருவிலே) அது இரண்டாவது நரம்புக் குழலை (neural tube) உண்டாக்கியது.

(4) பாலூட்டியின் கரு மூவடுக்குயிரியாதல்
(அ) மூலக்குடலியாதல்
(Gastrulation in Mammal)

பாலூட்டியின் கரு உருவாக்கும் பாகம் கருக்கோளத்தின் ஒரு முனையில் கருவட்டம் (embryonic or germ disc) என்ற பாகத்திலிருக்கிறது. கருவட்டத்தின் கீழடுக்கும் (hypoblast) உணவுறிஞ்சு அடுக்கு (trophoblast) ஏனெனில், அவ்வடுக்கு தாயின் கருவளர் பையோடு நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டுள்ளமையால் வளரும் கருவுக்கு வேண்டிய உணவை உறிஞ்சுகிறது.

உள்ளடுக்கு உருவாதல் (endoderm formation): கருக் கோளம் தோன்றி பிறகு அதிக விரைவாகப் பெரிதாகின்றது. ஆகையால், உள்ளணுத்திரளின் (inner eell mass) கருவட்டப் பையில் மிகச் சிறியதாய்த் தோன்றுகிறது. உள்ளணுத்திரளில் உயிரணுக்கள் விரைவாய்ப் பெருகுகின்றன. சிற்சில உயிர ணுக்கள், உயிரணுத் திரளைவிட்டு கருக்கோள உள்ளுறையாகப் பரவுகின்றன. இவை உள்ளடுக்கின் முதலாவது உயிரணுக்கள் எனலாம். இவை விரைவாய்ப் பல்கிப் பெருகி கருக்கோள உள்ளு றையாகின்றன. பெரும்பாலான பாலூட்டிகளிலே கீழடுக்கு (hypoblast) அடுக்குப்பிரிதல் (delamination) என்ற முறையில் உள்ளணுத்திரளின் (inner cell mass) கீழ்ப்பக்கத்திலிருந்து உண் டாகின்றது. அல்லது ஊடுபரவல் முறையிலும் கீழடுக்கு உண்டா கலாம். இவ்விரு முறைகளும், பறவையின் கருவிலும் உண்டு. இவ்வுள்ளுறையால் சூழப்பட்ட குழி, மூலாதார உணவுக்குழல் (archenteron) எனப்படும். இதே சமயத்தில் முன்பு உள்ளணுத் திரளைச் சூழ்ந்திருந்த ஊணுறிஞ்சடுக்கு (trophoblast) சிர்குலை யவே, உள்ளணுத்திரள் மேற் பரப்புக்கு வந்து கருவட்டப் பையின் ஒருபாகமாகின்றது. அதே சமயத்தில் இவ்வுள்ளணுத்திரள் அணுக் கள் வட்டவடிவம் அடைகின்றன. இவ்வட்டத்தைக் கருத்தட்டு (embryonic plate disc) என்பார்கள். இது சற்று வெள்ளையாக இருக்கும்.

உள்ளடுக்கு உண்டான உடனே கோளம்போலிருந்த கரு வட்டப்பை நீண்ட குழாய் உருவமடைகின்றது. இரண்டொரு நாட்களுக்குப்பின் கருவட்டப்பை சுமார் 1மி. நீளமுள்ள மெல்லிய நூல் போலாகிவிடுகிறது. இவ்வாறு நீள்வது ஊட்டும் அடுக்கை யும் (trophoblast) உள்ளடுக்கையும் மாத்திரம் பாதிக்கும். தாயின் கரு வளர்பையின் (uterus) இரத்தச் சுழற்சியிலிருந்து உணவை உறிஞ்சுவதில் மேற்சொன்ன இரு அடுக்குகளுடைய வேலையை உற்று நோக்கினால் ஏன் இவ்வாறு இவை நீளவேண்டு மென்பதற்குக் காரணம் தெளிவாகும். கருவட்டப்பை (blastocyst) நீளத்தொடங்கும்போதே கருவட்டத்தில் (blastodisc) கரு ஓர் ஓரத்தில் அதிகமான அணுக்கள் பல்கிப் பெருகுவதால் அது தடித்து பிற்கால வால்முனையில் பிறைபோல் தோன்றுகிறது. ஆகையால், அது கருவட்டத்தின் நீள வச அச்சை வரையறை செய்கின்றது. இத்தடிப்பின் குவிமுனை, வால்நுனியை நோக்கி யுள்ளது. பின்பு பிறை போன்ற பாகம் நீண்டு ஒரு பட்டை (band) போலாகி கருவின் நீளப்பாங்கான அச்சில் கருமூல அமைப்புக் கீற்றாக அமைகிறது.

பாலூட்டியின் கருவமைப்புக் கீற்றிலும் கருவின். உடம்பு உண்டாக்கும் உயிரணுக்களின் இயக்கமும்' (formative movements) நடுவடுக்கு (mesoderm) பிரிதலும் முதுகு நாண் வளர்ச்சியும், பறவையின் கருவில் நிகழ்வது போலிருப்பதால் இவற்றை ஈண்டு மறுபடியும் வர்ணிக்க வேண்டிய அவசியமில்லை. ஆயினும், மனிதன் உட்பட சில விலங்குகளில் முதுகு நாண் புறவளர்ச்சி (notochordal process) சில நாட்களுக்கு, ஊர்வனவற்றில் (reptiles) இருப்பது போல் உள்ள வாய்க்காலுடைய தாயிருக்கின்றது. கருவின் வேறுபாடும் தன்னைச் சூழும் பரப்பிலிருந்து (embryonal area) கரு தன்னை மடிப்புகளால் தனிப்படுத்துவது பறவையின் கருவில் நடப்பதைப் போலவே இருக்கின்றது. ஆகையால், ஒரே வளர்ச்சிப் பருவத்திலிருக்கிற பறவைக் கருவையும் பாலூட்டிக் கரு, வையும் வேறுபடுத்துவது எளிதல்ல.

ஆஃபியாக்ஸஸ் தவளை முதலியவற்றின் முதற்குடலி முதல் வகுப்பைச் சேர்ந்தவை. இரண்டாவது இன முதற்குடலிக்கு, பறவை, ஊர்வன, பாலூட்டிகள், குருத்தெலும்பு மீன்கள் (elasmo- branchs), எலும்பு மீன்கள் (teleosts) எடுத்துக் காட்டுகள் ஆகின்றன.

உருண்டை முதற்குடலிகள் கருவில் குறைந்த உணவுடைய விலங்குகளிற் காணலாம். தட்டையான முதற்குடலிகள் அண்டத்தில் அதிக கருவுணவுடைய விலங்குகளிற் காணலாம். இவ்விருவித முதற்குடலிகளுக்கு இடையிலுள்ளது. நெக்டியூரஸ் (வாலுள்ள ஈருடக வாசி) அதிக உணவுள்ள கருவுடையது. ஆனால், அது உருண்டையான முதற்குடலியை உண்டாக்கினாலும் தட்டையான முதற்குடலியின் சில சங்கடங்கள் அதற்கு உண்டு.

கடைசியாக முதற்குடல் வெளிப்போதல் (exogastrulation) என்பதைப் பற்றி சில வார்த்தைகள் கூறலாம். கருவை ரிங்கர் கரைசலில் இட்டால் குடற்பாகமாகும் உள்ளடுக்கு முதுகு நாண் நடுவடுக்கு முதலியன உட்செல்வதற்குப் பதிலாக, வெளியடுக்கின் வெளியே வளர்கின்றன. இதிலிருந்து கரு சரியான உருவெடுக்க வேண்டுமானால், மேற்கூறியவை வெளியடுக்கின் (ectoderm) உள்ளே குறித்த இடத்தில் அமரவேண்டும் என்பதும் அதற்கு முதற்குடலியாக்க ஆற்றல் (gastrulative forces) இன்றியமையாதது என்பதும் தெளிவாகின்றன.

இதுவரைப் படித்த கருக்கோளங்களை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம் :

(1) உட்குழியுள்ள கருக்கோளம் (coeloblastula) (எ.டு). ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் (amphioxus) தவளை.

(2) தட்டையான வட்டக் கருக்கோளம் (discoblastula) (எ.டு.) பறவை.

(3) இவைதவிர, கால்களிலா ஈருடக வாசிகளில் (apoda) உட்குழியற்ற திண்மையான (solid) கருக்கோளம் காணப்படு கிறது. இது ஆங்கிலத்தில் (stereo blastula) எனப்படும் (எ.டு.) (gymnophiona). இக் கருக்கோளம் இப்புத்தகத்தில் வர்ணிக்கப் படவில்லை.

ஒரு கருக்கோளத்தை ஓரடுக்குயிர் (single layered organism) எனலாம். பிறகு ஈரடுக்குயிர் (ஆம்ஃபியாக்ஸ்ஸில்) அல்லது மூவடுக்குயிர் (gastrula) ஆகிறது.

ஒரு பிந்திய நிலைக் கருக் கோளத்தில் ஐந்து உத்தேச உரு அமைப்புப் பரப்புக்களைக் (presumptive organ forming areas) காணலாம்.

(அ) கருக்கோளத் தளம் (floor) அல்லது கீழடுக்கு (hypo blast) இப்பரப்பு, பிற்கால உள்ளடுக்கை யுண்டாக்குகின்றது. (ஆ) கருக்கோள மோடு (roof) இப்பரப்புப் பிற்கால வெளி யடுக்கையும் (epidermal ectoderm) (இ) நரம்புத் தொகுதியை யுண்டாக்கும் வெளியடுக்கையும் (neure ctoderm) உண்டாக்கு கிறது. (ஈ) நடுவடுக்கை யுண்டாக்கும் இரு பரப்புகள் (mesodermal areas). (உ) முதுகு நாண் பரப்பு (notochordal arca) உட்குழி யுள்ள கருக்கோளங்கள் மேற்கூறிய அமைப்பைக் கொண்டவை. இக் கருக்கோளத்திலுள்ள எல்லா உயிரணுக்களும் கருவை உண்டு பண்ணுவதில் பங்கு கொள்கின்றன. ஆனால், தட்டையான கருக்கோளத்தில் (discoblastula) இருவித உயிரணுக்களுண்டு : (1) கருவின் உடம்பை உண்டாக்கும் உயிரணுக்கள் (formative cells), (2) துணை உயிரணுக்கள் (auxillary cells) அல்லது ஊட்டு அணுக்கள்-அதாவது கருவுக்கு உணவையளிக்கும் உயிரணுக்கள். இவை பாலூட்டிகளில் ஊட்டுறை (tropho blast) ஆகின்றன. இவை, கருவாக்கா உயிரணுக்கள் (non-formative cells) என்றழைக்கப்படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. 'மூவடுக்குயிராதல்' என்றால் என்ன ?

2. பறவை, தவளை—இவற்றின் மூவடுக்குயிர்களை ஒப்பிடுக.

3. உருத்தோற்ற இயக்கங்கள் (morphogenetic movements) என்றால் என்ன ? தவளையின் மூவடுக்குயிராதலில் இவ்வியக்கங்கள் என்ன பங்கு கொள்கின்றன ?

4. பறவையின் கருமூல அமைப்புக் கீற்றையும் தவளையின் கருக்கோளத் துளையின் உதட்டையும் ஒப்பிடு.

5. இழைய-அங்க ஊக்கிகள் (organizers) என்றால் என்ன ?

7. நரம்புத் தொகுதியின் மலர்ச்சி

(Development of Nervous System)

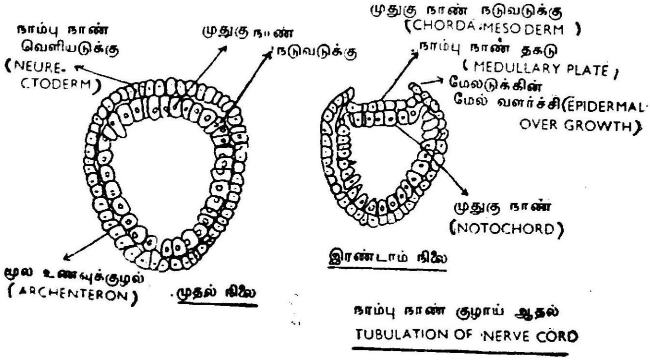
1. நரம்புத்தகட்டுப்—பரப்பு, குழாய் ஆதல் (Neuralzation or Tubulation of Neural plate area)

நரம்புத் தகட்டுப் பரப்பு (neural plate area) நரம்புக் குழாய் ஆதல் காஸ்ட்ருலேஷன் அல்லது மூவடுக்குயிரியாதல் நிகழ்ந்ததும் உறுப்புண்டாக்கும் பரப்புகள் குழாய் ஆதல் (tubulation of major organ for miup areas) நிறைவேற வேண்டும். குழாய் ஆக வேண்டிய பரப்புகள் பின்வருவன : (1) மேல்தோல், (2) நரம்பு அடுக்கு, (3) பக்கத்துக்கு ஒன்ருக உள்ள இரு நடுவடுக்குப் பரப்புகள் (4) உள்ளடுக்கு (endoderm) - இவற்றின் பரப்புகள். இப்பரப்புகள் எல்லாம் ஒரே சமயத்தில் குழாய்களாகின்றன.

இவற்றில் முதலாவது ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் பற்றி ஆராய்வோம். இது தவளையைப் போல உருண்டை உருவ காஸ்ட்ருலா அல்லது மூவடுக்குயிரி. இவ்வுருண்டை மூவடுக்குயிரிகளில் மேற்சொன்ன பரப்புகள் குழாயாதல் (tubulation) ஆரம்பமாவதற்கு முன்பே மேற்ருேல் (elpidermai area) பரப்பும் மூல உணவுக்குழல் பரப்பும் சற்றுக் குழாய் உருவமடைந்துவிட்டன. ஆனுல், தட்டையான காஸ்ட்ருலாவில் அதிக கருவுணவு இருப்பதால் 'குழாயாதல்' சற்று தாமதித்தே நிகழ்கின்றது.

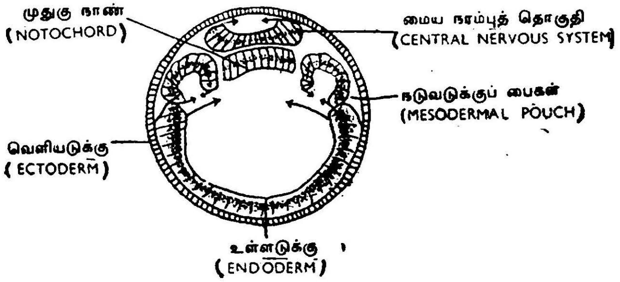
இப்போது ஆம்ஃபியாக்ஸஸில் நரம்புப் பரப்பு எவ்வாறு குழாயாகிறது என்பதைப் பார்க்கலாம். ஈரடுக்குயிரியானவுடன் பாளமான வெளியடுக்குயிரணுக்கள் நடு முதுகுப்பாகத்தில் பெரிதாகி நரம்புத் தகட்டை (neural plate) உண்டாக்குகின்றன. இது முதலில் தட்டையான பின்னர் கீழே இறங்குகின்றது. அதன் இரு பக்கங்களிலும் உள்ள வெளியடுக்குச் சற்று வளர்ந்து நரம்பு மடிப்புகள் (neural folds) ஆகின்றன. நீளமாகவுள்ள இம்மடிப்புகள்

இவ்வுயிரியின் பின் நுனியிலுள்ள கருக்கோளத் துளையைச் சுற்றி வளைந்து பின்னுனியிலிருந்து இம் மடிப்புக்கள் ஒன்றையொன்று



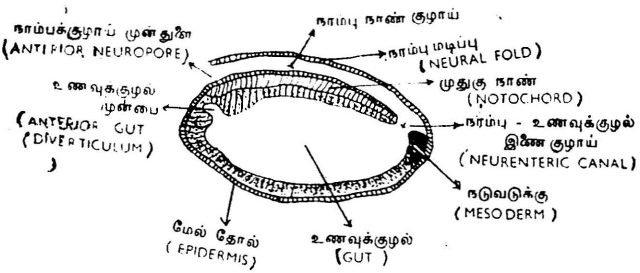
படம் : 29

நோக்கி வளர்ந்து முதுகு நடுக்கோட்டில் சந்திக்கின்றன. இதற்குள் நரம்புத் தகட்டின் பக்க ஓரங்கள் ஒன்றை ஒன்று நோக்கி வளர்கின்றன. இதனால் நரம்புக் குழாய்த் தோன்றுகிறது.



படம் : 30

நரம்பு மடிப்புகள் கருக்கோளத் துளையின் பக்கத்தில் செல்வதால் அம்மடிப்புகள் ஒன்றையொன்று சந்திக்கும்போது கருக்கோளத் துளையின் மீது கூரைபோல் ஆகின்றன. அதாவது இந் நிலையில் நரம்புக் குழாய் மூல உணவுக்குழாயுடன் ஒரு குறுகியக் குழாயினால் இணைக்கப்படுகிறது. இக்குறுகிய குழாய், நரம்புக் குழாய்-உணவுக்குழாய் இணைகுழாய் (neurenteric canal) என்று பெயர் பெறும்.



படம் : 31

மேற்கூறப்பட்ட நரம்புக்குழாய் (nerve tube) விலங்கின் முன் நுனியில் நரம்பு மடிப்புகள் கூடுமிடத்தில் மூடாமல் திறந்திருக்கிறது. அங்குள்ள துளைக்கு நரம்புத் துளை (neuropore) என்று பெயர். ஆனால், விலங்கு வளர்ச்சியடையும்போது அத்துளை மூடி விடுகிறது. அந்த மூடிய இடத்தில் நுண்குழியொன்றுள்ளது. இதற்குப் பெயர் காலிக்கர் குழி (kollicker's pit) என்பதாகும்.

இச்சந்தர்ப்பத்தில் ஆம்ஃபியாக்ஸைப் பற்றி ஆராய்வதின் அவசியம் யாது என்று ஒருவர் வினவலாம். இவ்வினாவிற்கு விடை தொடர்கிறது : (1) முதுகு நாண் உண்டாதல் ஆக்ஃபியாக்ஸிலும் தவளையிலும் பிற முதுகெலும்புள்ளவற்றிலும் ஏறக்குறைய ஒரே விதமாகத்தான் நிகழ்கிறது. (2) ஆம்ஃபியாக்ஸஸில் உள்ள முன்னரம்புத் துளை (anterion neuropore) தவளையிலுண்டு; பறவையிலுண்டு; மனிதக் கருவில் இத்துளை 20 ஆக்கக் கூறு (20 somite) நிலையில் ருன் மூடுகிறது. (3) எல்லா முதுகெலும்பு விலங்குகளிலும் நரம்பு பின்குழாய்-உணவுக்குழாய் இணைகுழாய் (neurenteric canal) உண்டு. பறவையின் சாய்வு சதுரப் பரப்பு (sinus rhomboidalis) இக் குழாய்க்குச் சமமெனக் கருதப்படுகின்றது. இக் காரணங்கள் ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் முதலாவது ஆராயப்பட்டது. இரு முறைகளில் நிகழ்கிறது. (1) தடித்த நீள அடிக்கட்டை முறை (thickened keel method) (2) நரம்புத் தகடு மடிப்பு முறை (neural fold method).

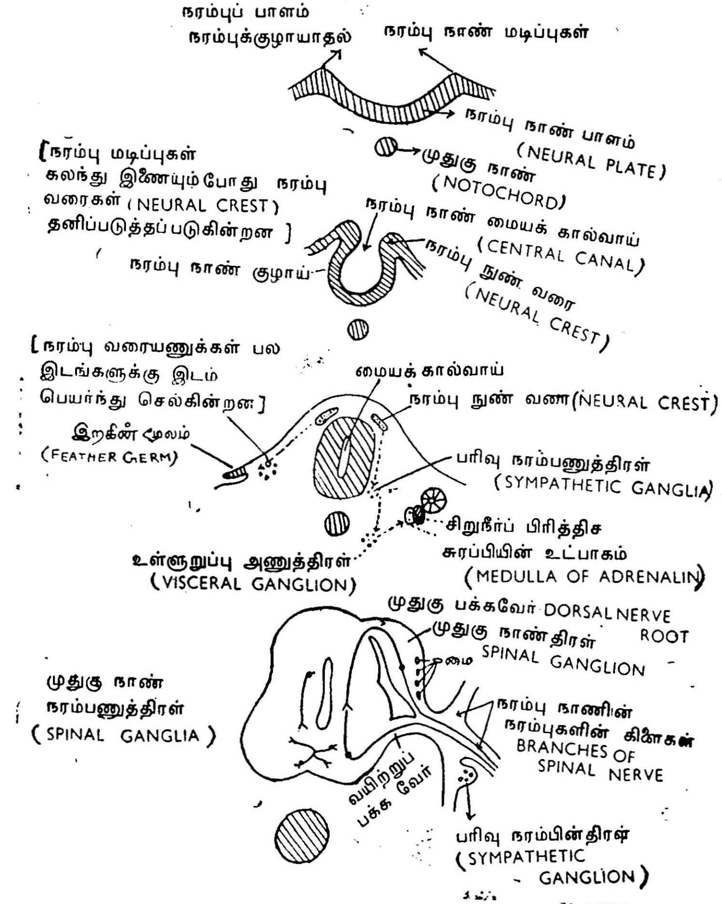
முதல் முறையில் நரம்புக் குழாய் உண்டாதல் வட்டவாயிகள் (cyclostomes) கானாய்டு மீன்கள் (ganoid fishes) முதலிய முதுகெலும்பிகளில் காணப்படுகிறது. இவற்றில் நரம்புத் தண்டுப் பொருள்கள், கப்பலின் அடிக்கட்டை போல் (keel) உள்ள கருவின் முதுகுப்பக்கம் ஊடச்சில் வந்து சேர்கின்றன. பின்பு இப்பொருள்கள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து ஒரு குழியில்லாத நீள்வரை மேட்டை

(ridge) உண்டாக்குகின்றன. இக்கட்டை போன்ற பாகம் விலங்கின் வெளியுறையை விட்டுக் கீழே சென்று விடுகிறது. பின்பு நரம்புக் கட்டையின் உள்ளே, நீளக்குழல் அதன் மத்திய பாகத்தில் தோன்றுகிறது. இவ்வாறு அது நீளக் குழாயாக மாறுகிறது. இம்மாற்றம் பிற உறுப்புகள் உண்டாக்கும் (organ forming areas) பரப்புகள் குழாய்களாக மாறும்போது (tubulations) நிகழ்கின்றது. (8) பெட்ரோமைசானின் (Petromyzon) நரம்பு வடம் முழு எலும்புகளின் (teleosts) அடிக்கட்டை முறைக்கும் (keel-method) பிற முதுகெலும்புகளின் நரம்பு மடிப்பு (neural fold method) முறைக்கும் இடை நிலையில் இருக்கிறதென்று சொல்லலாம்.

இரண்டாவது முறை : நரம்புத்தகடு மடிப்பு முறை (neural fold method) இம்முறை பெரும்பாலான தண்டுடையிகளில் காணப்படுகிறது. நரம்புத் தகட்டுப்பரப்பு, கீழ் நோக்கி மடிந்து நரம்பு பள்ளம் (neural groove) உண்டாக்குகிறது. நரம்புப் பள்ளம் உண்டானவுடன் நரம்புத் தகட்டின் ஓரங்கள் உள்நோக்கி மடிந்து, நரம்பு மடிப்புகளை (Neural folds) உண்டாக்குகின்றன. அதே சமயத்தில் நரம்புத் தகட்டில் இரு ஓரங்களிலுள்ள மேற்றோல் அடுக்குகள் (epidermal layer) மேல் நோக்கியும் முதுகின் நடுக் கோட்டை நோக்கியும் வளர்கின்றன. இம் மாறுதல்கள் நிகழும் போதே நடுவடுக்கின் இருப்பிடத்தில் மாறுதல் நிகழ்கிறது. நடு வடுக்கின் மேற் பாகம் தசைக் கூறுகள் (somites) முதுகு நாண் பக்கத்திலுள்ள தங்களது இருப்பிடங்களை விட்டுச் சென்று நரம்புக் குழாய்க்கும் வெளித் தோலுக்கும் இடையிலுள்ள இடத்திற்கு வந்து சேர்கின்றன. நடுவடுக்கின் இடம் பெயர்தல், நரம்புக் குழாய் உள்நோக்கி மடிந்து முதுகு நாணுடன் தொடர்பு கொள்ள உதவுகிறது. தவிரவும் தசைக்கூறு இடம் பெயர்தல் நரம்புத் தகடு மடிகலுக்கு மிக முதன்மை வாய்ந்த காரணமாயிருக்கிறது. இந்நிலையில் ஈருடகவாசிகளது கருவை நரம்பி நியூருலா (neurula) என்பார்கள். நரம்புடையது நரம்பி (neurula) நியூருலா என்று பொருள். ஆனல், பறவைகளிலும் பாலூட்டிகளிலும் இந்நிலையிலுள்ள கருவை அதிலுள்ள தசைக்கூற்று சோடிகளின் (somite) எண்ணை அடிப்படையாகக் கொண்டு 18 கூற்று நிலை (18 somite slage) அல்லது 20 கூற்றுநிலை (20 somite slage) என்று பெயரிடுகிருர்கள். நரம்புத் தகட்டின் பக்கமடிப்புகள் ஒவ்வொன்றும் நடுக் கோட்டை நோக்கி வளர்ந்து அடுத்த மடிப்புடன் சேர்ந்து விடுகிறது. சாதாரணமாக இரு நரம்பு மடிப்புகளும் கருவின் பின் மூளைக்குப் பின்பாகத்திலோ, அல்லது முண்டத்தின் (trank) முன் பாகத்திலோ ஒன்று சேர்கின்றன. இங்கு இருவித ஒன்றுதல்கள்

(fusions) உண்டு: (1) நரம்புத் தகட்டின் இரு ஓரங்களும் ஒன்று சேர்தல். (2) நரம்புத் தகட்டின் இரு ஓரங்களிலும் உள்ள மேல் தோலடுக்கு ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து நரம்புக் குழாயை மூடுகின்றது.

நரம்பு வரை (neural crest) மேல் தோல் குழலும் நரம்புக் குழலும் உண்டானவுடனே நரம்புக் குழலின் இருபக்கங்களிலும் நரம்புக் குழலும் வெள்ளையடுக்கும் பிரியும் இடத்தில் நரம்பு நுண் வரை உயிரணுக்கள் (neural crest cells) நரம்புக் குழாயின் முதுகுப்



படம் : 32

பக்கத்தில் நீண்டொடுங்கிய கூருக நீளப்பாங்காக அமைகின்றன. சில முதுகெலும்பிகளில் குருத்தெலும்பு மீன்களிலும் (chandrichthyes) வாலுள்ள ஈருடக வாசிகளிலும் (urodeles) நரம்பு நுண் வரை (neural crest cells) உயிரணுக்கள் நரம்புக் குழாயின் முதுகுப் பக்க நடுப்பாகத்திலிருந்து நரம்புக் குழாய் மேல்தோலிருந்து பிரிந்தவுடன் தோன்றுகின்றன. தவளை, மனிதன், கோழி முதலிய வற்றில் நரம்பு வரை உயிரணுக்கள் நரம்புத் தகடும் சந்திக்கும் பொது இடத்திலிருந்து நரம்பு நீள வரைப் பொருட்கள் தோன்று கின்றன.

நரம்பு நீள் வரையணுக்களின் பின் வரலாறு அதிக ஆச்சரிய மானது : பல வேலைகளுக்கும் பல அமைப்புக்களுக்கும் இவ் வணுக்கள் பயன் படக்கூடியன :

(1) இவ்வுயிரணுக்கள் நரம்புத் தண்டு நரம்புயிரணுத் திரள்கள் (spinal ganglion) ஆகின்றன. (2) பரிவு நரம்புத் தொகுதி நரம்பணுத் திரள்களும் (sympathetic ganglion) நரம்பு வரையறுக் களாலானவை. (3) நரம்பிழைய உறையையும் (mrelin sheath) இவை உண்டாக்குகின்றன. (4) சிறு நீர்ப் பிரிக்கி உட் சுரப்பியின் (adrenal gland) (medulla) உட்பாகத்தினை உண்டு பண்ணுவதில் பங்கு கொள்ளுகின்றன. (5) நிற உயிரணுக்கள் (piqment cells) (எ.டு.) இறகுகளில் உள்ள நிற அணுக்கள் நரம்பு வரையணுக்களிலுருந்தே தோன்றுகின்றன. (6) தலையின் நடு வடுக்கின் (head mesenchymc) பெரும்பாகம் இவ்வணுக்களால் ஆனது. (7) இவ்வணுக்களை நீக்கினால் செவுள் வளைவுகள் (branchialarches) உண்டாகா. (8) கருக்கோளத் துளைக்கப்பால் நரம்புக் குழாய் சற்று வளைந்துள்ளது. மூளைப் பெட்டகத்திலிருந்து (cranium) கருவின் பின் நுனி வரையிலுள்ள நரம்புக்குழாய் பின்னால் மைய நரம்புத் தொகுதியாக (central nervous system) மாறுகிறது. ஆனால், உடம்பின் பின்நுனிக்கு அப்பாலுள்ள நரம்புக் குழாய் தன்னுள் இருக்கிற துளையை இழந்து இரு பாகமாகப் பிளந்து வாலின் தசைகளாக மாறுகின்றது.

நரம்புத் தொகுதியின் அமைப்பு

நரம்புத் தொகுதி சிறப்பான நரம்பு அணுக்களால் ஆனது. இவ்வுயிரணுக்களைப்பற்றி நீங்கள் படித்திருக்கிறீர்கள். நரம்பிழை யத்துக்கு இடையில் குருதிக் குழாய் ஊடுருவுங்கால் நடுவடுக்கு மூலமுடைய (mesodermal origin) இணைக்கும் இழையம் (connective tissue) இக்குழாய்களுக்கு ஒரு போக்கில் (parallel) அமைந்திருக்

கின்றது. ஆனாலும், முக்கிய ஆதாரத் தசை (supporting tissue) வெளியடுக்கு மூலமுடைய (ectadermal origin) நார்போன்ற நரம்பாதார இழையே (neuroglia). இந்நரம்பாதார இழை இரு வகைப்படும்: (1) நரம்புக் குழாய் உள்ளுறை அணுக்கள் (ependymal cells) (2) சிறப்பு ஆதார நரம்பணு, ஆதார உயிரணு (neuroglia proper).

நரம்பாதார இழையத்தில் பின் வரும் உயிரணுக்கள் காணப்படு கின்றன:

(1) உடுஉருவ உயிரணுக்கள் (astrocytes), (2) நார் உடு உருவவுயிரணு (fibroastrocytes) (3) கிளையற்ற நரம்பாதார உயிரணு (oligodendroglia), (4) நுண்ணரம்பாதாரவுயிரணு (mesogila) கடைசி உயிரணுக்கள் நடுவடுக்கில் தோன்றியவை.

நரம்புத் தொகுதி: மூளை, தண்டு வடம், நரம்புகள் முதலிய வற்றைக் கொண்டுள்ளது.

நரம்பு நாணின் துளைகள்

ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் தவளை முதலிய விலங்குகளது மூவடுக் குயிராகும்போது நரம்புத் தகட்டின் மடிப்புகள் சேர்ந்து தண்டு வடக்குழாய் (neural tube) ஆகிறது. இம் மடிப்புகளது இணைவு (union) பிற்கால பின்மூளையிருக்கும் பாகத்தில் தொடங்கி முன் நுனி வரைக்கும் பின்நுனி வரைக்கும் நிகழ்கின்றது. எனினும், முன் நுனியிலும் பின்நுனியிலும் ஒரு துளை இருக்கின்றது. இத் துளைக்கு முன் நரம்பித் துளை (anterior neuropore) பின் நரம்புத் துளை (postrior neuropore) என்று பெயர். பறவையிலும் பாலூட்டி யிலும் பின்னரம்புத் துளை தொடக்கத்தில் அகன்று சாய் சதுர உருவமுடையது. ஆகையால், அத்துளை சதுரக் குழிவு (rhombodial sinus) எனப்படுகிறது. பறவையின் கருவமைப்புக் கீற்றின் (primitive streak) தலை முனையும் இச்சாய்வு சதுரக் குழிவின் தரையில் அடங்கியுள்ளது. பின் நரம்புத்துளை (posterior neuorpore) மூடும் இடம் பெரும்பாலான பாலூட்டிகளில் வால் தொடங்கும் இடத்தில் இருக்கிறது. ஆனால், குருத்தெலும்பு மீன் களில் வால் கொஞ்ச நீளத்திற்கு வளர்ந்த பிறகுதான் அந்தச் சாய் சதுரத்துளை மூடுகிறது.

வாலினுள் உணவுக் குழல் பரவியிருக்கலாம் அவ்வுணவுக் குழல் வால் உணவுக் குழல் (tail gut) அல்லது மலவாய்ப்பினி குழல் (post-anal gut) என்பார்கள். 8–10 மி. மீ. குருத் தெலும்பு

மீன் (shark) கருவில் இந்த வால் உணவுக்குழல் உடற்பாக உணவுக்குழல் அளவு நீளமிருக்கலாம். சில விலங்குகளில் (எ. டு.) தவளை) வால் மூளையில் நரம்பு வடக் குழாயின் துளையும் மூலாதார உணவுக்குழலும் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. அவ்விரண்டு துளைகளையும் இணைக்கும் கால்வாய், நரம்பு உணவுக் குழாய்களை இணைகுழாய் (neurenteric canal) என்றழைக்கப்படு கிறது.

தொடக்கத்தில் நரம்புக் குழாய் சாதாரணக் குழாய் போலவே இருக்கிறது. அதன் முன் (தலை) மூளை சற்று அகன்றிருக்கிறது. இப்பாகம் மூளைப் பாகமாகிறது. மீதிபாகம் நரம்பு வடம் (spinal cord) ஆகிறது.

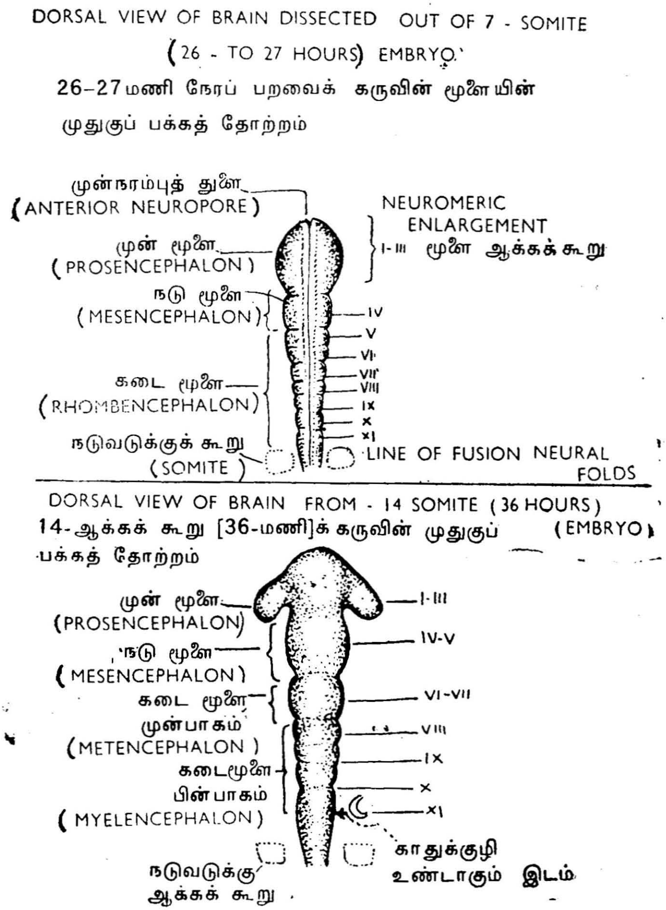
நரம்புப் பாளம் மலர்ச்சியடைய வேண்டியவை :

(1) நரம்புப் பாளத்துக்குக் கீழே இருக்கும் முதுகு நாணும் (notochord) அதன் இரு பக்கங்களிலும் இருக்கும் அச்சு நடுவடுக் கும் (axial Mesoderm) மூவடுக்குயிரி ஆதல் முடிந்தவுடன் நரம்புத் தகட்டுக்கு, நரம்புத் தொகுதியாகும் ஆற்றல் ஊட்டப்படுகிறது. இது முதன் நரம்புத் தகடு வேறு எந்தப் பொருளாகவும் மாறமுடி யாது. பின்னும் நரம்புக் குழாயில் ஊக்குப் பொருள் செயலாற்று வதால் நரம்புக் குழாய்க்குத் தலை-வால் துருவத் தன்மை (cranio-caudal polarity) உண்டாகின்றது. நரம்புக் குழாய் : (1) மூளை, (2) நரம்பு வடம் என்று மாறுபாடுகளை அடைகின்றது. ஒரே வேளை ஊக்குப் பொருள் (inductors) ஒவ்வொரு பாகத்திலும் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறுதலையுண்டு பண்ணலாம். தலை ஊக்கி (head inductors) தண்டு வடம் ஊக்கி (spinocaudal inductors) முதலிய ஊக்கிப் பொருள்கள் நரம்புக் குழாயை மாற்றுகின்றன. மேற் கூறிய வேறுபாடுகள் பிற பொருளைச் சார்ந்த மாறுபாடுகள் (dependant differentiation) எனப்படும். அடுத்தாற்போல் தன் மாறு பாடு (self-differentiation) செயலாற்றுகின்றது. இதனால் நரம்புக் குழாய் வெளித் தூண்டல் இல்லாதபடி, தன்னாற்றலால் முன், இடை,-நடு-, பின் மூளை பாகங்களையும் கண், காது முதலி யவற்றை ஆளும் பல மண்டலங்களையும் உண்டுபண்ணிக் கொள் கிறது.

மூவடுக்குயிரியாதல் (gastrulation) நரம்பு மடிப்புகள் (neural folds) ஒன்றையொன்று முதுகின் நடுக்கோட்டில் சந்தித்துக் கலந் திணையும் போது பக்கத்திலுள்ள முதுகு நாணும் நடுவடுக்கும் சற்று இடம் பெயர்ந்து அமைகின்றன. ஆகையால், இவை இரண்டும் நரம்புக் குழாயின் உருவம். இருபக்கச் சமச்சீர் (bilateral symmetry) நரம்புக் குழாயின் பக்கச் சுவர்களைப் பாதிக்கின்றன.

மூளை உருவாதல்

நரம்புக் குழாயில் மாறுபட்ட வளர்ச்சி நிகழ்வதால், அதன் தலை முனைப் பாகம் சற்றுப் பெருத்து முன் மூளை (fore brain) நடு மூளை (mid brain) பின் மூளை (mid brain) என்ற மூன்று பாகங்களாகப் பிரிகிறது. பின்பு தடிப்புகள் (thickneings) மடிப்புகள் (foldings) நெரித்தல்கள் (constrictions) முதலியவற்றால் இம்மூன்று பிரிவுகளிலிருந்து மூளையில் பற்பல பாகங்கள் தோன்றுகின்றன.



படம்: 33

முதுகெலும்பிகளின் அமைப்பில் சமபகுதி அல்லது ஆக்கக் கூற்றுத் தொடர்பு (metameric seqmentation) நமது கருத்தைக் கவரும் ஒரு செய்கையாகும். ஆனால், இச்சம ஆக்கக் கூற்று ஒழுங்கு விலங்கின் தலைப்பாகத்தில் தெளிவாக இல்லை. ஆயினும் கருவின் மூளைப்பாகத்தில் சமப் பகுதித் தொடர்வைப் பார்க்கலாம். பறவையின் மூளை (24 மணி நேர அடைக் காப்பிற்குப் பிறகு உத்தேச மூளைப் பாகத்தில் நெருக்குகளால் (constrictions) பிரிக்கப் பட்ட பெருத்த பாகங்கள் பார்க்கலாம். இவை நரம்பு ஆக்கக் கூற்றுக்கள் (neuromeres) எனப்படும். பிற முதுகெலும்பிகளி லுள்ள இதே நரம்பு ஆக்கக் கூறுகளோடு இவற்றை ஒப்பிடுவோ மானால், அமைப்பு ஒப்புமை (homoloqy) பற்றிக் கருத்து முரண் பாடு உண்டாகின்றது.

மூளையின் முப்பாகங்கள் உண்டாகும் போது இந்த நரம்புக் கூறுகளின் நிலைமை மாறுகின்றது. தலை முனைப் பக்க முதல் மூன்று கூறுகளும், ஒன்ருகச் சேர்ந்து முன் மூளையை (fore brain or prosence phalon) உண்டாக்குகின்றன. 4-வது 5-வது நரம்பு ஆக்கக் கூறுகள் சேர்ந்திணைந்து நடு மூளையைத்(mid brain mesencephalon) தோற்றுவிக்கின்றன. ஆறு முதல் பதினொன்று வரையுள்ள ஆக்கக் கூறுகள் ஒன்ருக இணைந்து பின் மூளை (hind brain) or (rhombencephalon) ஆகின்றன. பின்பு மடிப்புகளும் (foldings) தடிப்புகளும் (thickenings) புற வளர்ச்சிகளும் (out growths) உண்டாகவே இம் மூன்று பாகங்களிலிருந்து மூளையின் பற்பல பாகங்களும் தோன்றுகின்றன.

முப்பத்து மூன்று மணி நேரக் கருவிலே கண் நுண்பைகள் (optic vesicles) முன் மூளையிலிருந்து (prosencephalon) புற வளர்ச் சிகளாகத் தோன்றுகின்றன. 38 மணி நேரத்திற்குப் பின்பு, முன் மூளை இரு பாகங்களாகப் பிரிகிறது; (1) முன் மூளையின் முன் பாகம் (telencephalon). இப்பாகம் பிற்காலப் பெருமூளைப் பகுதிகள் (cerebral lobes) ஆகின்றன. (2) முன் மூளையின் பின் பாகம் (diencephalon). இதை இடை மூளை என்றழைக்கின்னர். பின் மூளையும் இருபாகங்களாகப் பிரிகிறது. (அ) பின் மூளையின் முன்பாகமாகவும் (metencephalon), (ஆ) பின் மூளையின் பின்பாக மாகவும் ஆகும் (rhombercephalon). இது பிற்கால முகுளம் ஆவதால் இதை முகு மூளை எனலாம்.

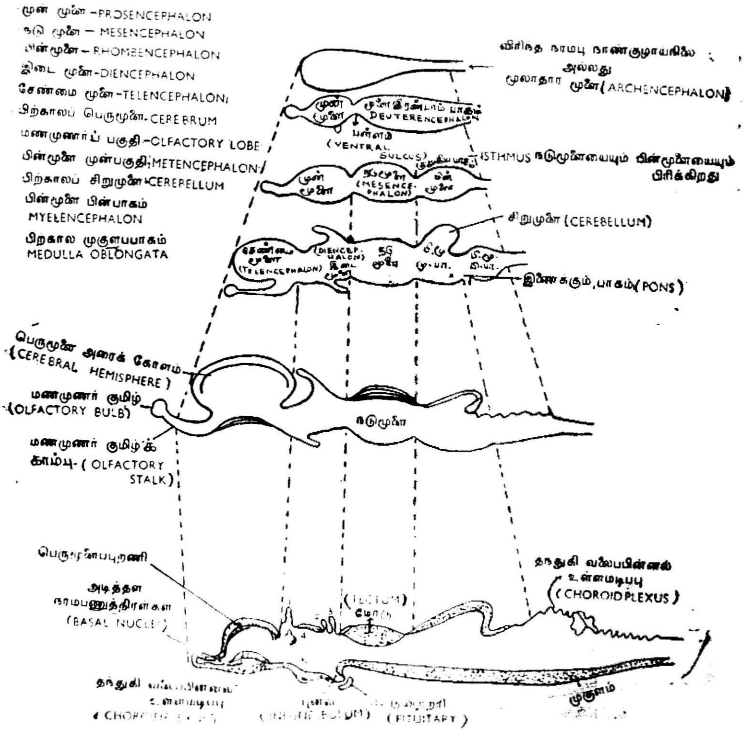
மூளையிலே நரம்பிழையம் அல்லாத (non-nervous) இழையமும் இரண்டு இடங்களில் உண்டு. (1) பின் மூளையின் மேல் (கூரை) பாகமும் இடை மூளையின் மேல் (கூரை) பாகமும் மெல்லிய தகடுகள்போல் (telachorodies) உள்ளன. மிக நுண் குருதிக்

குழாய் வலைப் பின்னல்கள் (choroides) இக் கூரைகளில் இருந்து மூளையின் மூன்ருவது குழிவுக்குள்ளும் (thrid ventricle) நான்காவது குழிவுக்குள்ளும் நீட்டிக் கொண்டிருக்கிறது என்கிருர் நெல்சன். ஆனல், ரோமர் (A. S. Romer) நரம்பிழையம் இல்லாத தகடுகளையும் குருதி வலைப் பின்னல்களையும் ஒன்ருகக் கருதுகிருர்.

நடு மூளையோ மாற்றம் விரும்பாதது (conservative). அதில் உட்பிரிவுகளும் கிடையா; புற வளர்ச்சிகளும் (out growths) குறைவு.

மேற்கூறிய ஐந்து பாகங்களின் அமைப்பைப் பார்க்கலாம்:

முன் மூளையின் முன் பாகம் அல்லது தூர மூளை (telencephalon) இப்பாகம் பக்க-புற வளர்ச்சிகளை உண்டாக்குகிறது. இப்பைகள் தூர மூளைப் பைகள் (telencephalic vesicles) எனப்படும். இப்



படம் 1 34

பைகளே பின் கால பெரு மூளைப் பகுதிகளின் தொடக்க நிலையாகும். இடை மூளையிலிருந்து நான்கு அல்லது ஐந்து புறவளர்ச்சிகள் புறப்படுகின்றன.

(1) முதுகுப் புற நடுக்கோட்டிலிருந்து மேற் புற வளர்ச்சிகள் (epiphysis) புறப்படுகின்றன. இது பைனியல் உடலி (pineal body) என்று அழைக்கப்படுகிறது

(௨) முதுகுப் புற வளர்ச்சிக்கு முன்னால் இன்னொரு புற வளர்ச்சி தோன்றுகிறது. இதற்கு அண்மைப் புறவளர்ச்சி (para physis para-beside) என்ற பெயர் தரப்பட்டுள்ளது.

(3) இரு வயிற்றுப் புறக் கிளைப்புகளும் (ventro-lateral out growth) உண்டு. இவையே பிற்கால கண்ணரம்புகளாகின்றன..

(4) நடுகீழ்ப் புறவளர்ச்சி ஒன்றுள்ளது. இது புனல் (infundi bulum) உறுப்பு என்று அழைக்கப்படுகிறது இது வாய்க் குழியின் மேற் பக்கத்திலிருந்து வரும் 'ராத்கே'பையோடு (rathke's pouch) இணைந்து பிட்யுற்றரியன் முன்பகுதி (anterior pituitary lobe) ஆகிறது.

நடு மூளையின் மோட்டிலிருந்து (tectum roof) இரு புடைப்புகள் உண்டாகின்றன. இவை ஒளி, ஒலி தொடர்புள்ள மறிவினை (அ) அனிச்சைச் செயல்களில் (refley action) பங்கு கொள்வன. மீன், ஈருடக வாசிகளில் இரு பகுதிகளும் அல்லது ஈருடலிகளும் (corpora bigemina) பிற முதுகெலும்புகளில் நான்கு பகுதிகளும் (corpora quadrigemina) உண்டு.

முகுள மூளையின் (myelencephalon) இரு புடைப்புகள் சிறு மூளைப் பகுதிகள் (cerebellar out pushings) ஆகின்றன.

ஐம்பாக மூளை (brain) முன்னுண் (அ) நரம்புவடம் (spinal cord) இவற்றின் உட்புழைகள் (அ) உள் துளைகள்.

மூளையும் நரம்புவடமும் உள் துளையுள்ளவை. இத்துளை நரம்புத் துளை (neurocoel) எனப்படும். இந் நரம்புத் துளையி லிருந்து மூளையின் பற்பல பாகங்களுக்குக் கிளைகள் பிரிகின்றன.

(1) முன் மூளையின் (prosencephalon) முன்பாகம் (telence-phalon) பிற்கால பெரு மூளையாகிறதென்று மேலே கூறப்பட்டுள்ளது. இப்பாகத்தில் இரு துளைகள் உண்டு. இவை, முதலாவது

இரண்டாவது மூளை அறைகள் (ventricles) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

(2) இடை மூளைத் துளை மூன்ருவது அறை (third ventricle) எனப்படும்.

(3) நடு மூளையின் (mesencephalon) துளை குறுகி நுண் கால்வாய் போலிருக்கிறது. இதற்குச் சிறு மூளைக் கால்வாய் (cerebral aqueduct) அல்லது சில்வியஸ் (sylvius) கால்வாய் என்ற பெயர் தரப்பட்டுள்ளது.

(4) பின் மூளைத் (rhombencephalon) துளை நான்காவது நுண்ணறை (நான்காவது அறை) ஆகும்.

வளைவுகளும் (Flexions) திருக்குகளும் (Torsions)

வளைதல் என்ருல் உடம்பு குறுக்கு அச்சில் (transeverse axis) வளைதல் (எ.டு.) தலை உடம்பு அல்லது வளைதல் திருக்கு என்பது, ஒருவர் நிற்கும் போது காலின் இருப்பிடத்தை மாற்ருது தலையையோ அல்லது உடலையோ முன்ருல் அல்லது பின்ருல் இருப்பனவற்றைப் பார்ப்பதற்குத் திரும்புதல்.

பறவைக் கருவில் 36.37 மணி நேர அடைகாப்பு வரைக்கும் நீளப்பாங்கான அச்சு (longitudinal axu) நேராய் இருக்கின்றது. 38 மணிமுதல் உடம்புக்கும் உணவுக்குமிடையே இருந்த தொடர்பில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இந்த மாற்றங்கள் மேற் சொல்லிய வளைவுகளும் திருக்குகளுமே.

முதல் தலை வளைவு (cranial) நடு மூளையூடே குறுக்காகச் செல்லும் அச்சில் வளைவு நிகழ்கிறது. இதன் பயனுக முன் மூளை வயிற்றுப் புறமாகக் கருவுணவை நோக்கி வளைகிறது. இவ்வளவு ஏற்படுமுன் உடம்பில் திருக்கு (flexion) நிகழ்கிறது. திருக்கு நிகழாவிட்டால் தலை வளையும்போது கீழேயுள்ள கருவுணவு தலை வளைவைத் தடுக்கும் 38 மணி நேர அடைகாப்பில் தொடங்கிய தலை வளைவு அதிகமானதால் பின் மூளையின் முன்பாகவே நடு மூளையும் ஒன்றுக்கொன்று எதிரே இருக்கின்றன. சுமார் 50 மணி நேர அடைகாப்பிற்குப் பிறகு அடுத்த வளைவு பிற்கால கழுத்து மண்டலத்தில் அதாவது இதயமட்டத்தில் பின் மூளையின் பின் பாகத்துக்கும் தண்டு வட்டத்திற்கும் இடையில் உண்டாகின்றன. இதற்குக் கழுத்து வளைவு (ceruical flexure) என்று பெயர். இவ் வளைவு மீன்களில் இல்லை ஈருடகவாசிகளில் நரம்புக் குழாயிலும், ஊர்வன, பறவை, பாலூட்டிகளிலும் இவை அதிகமாகவும் உள்ளன.

மூன்றும் வளைவு உயர்தர (higher) முதுகெலும்புகளில் காணப் படுகிறது. கரு பின்மூளையின் முன் பாகத்துக்கும் பின் பாகத்துக்கும் இடையில் ஏற்படும். இவ்வளைவில் மூளை முதுகுப் புறம் நோக்கி வளர்கிறது. மனிதக் கருவில் இவ்வளைவு 10 மி.மீ. நிலையில் நிகழ்கிறது. இவ்வளைவைப் பான்டின் (pontine) வளைவு என்பார்கள்.

இவ்வளைவுகள் ஏற்படுவதின் காரணமென்ன ? அண்டத்துள் வளரும் கருக்களும் தாயிடம் கரு வளர்ப்பையில் (uterus) வளரும் பாலூட்டிகளின் கருக்களும் சிறிய இடத்தில் வளரவேண்டி யிருக்கிறது. இந்த நிலையில் அவை சுருண்டு மடங்கி இருத்தல் இன்றியமையாததாகும். அப்படிச் சுருங்கி மடங்கி யிருப்பதற்கு இவ்வளைவுகள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன.

மேற் கூறிய வளைவுகளோடு வால் வளைவும் (caudal-flexures) பறவைகளிலும் பாலூட்டிகளிலும் உண்டு. இவையும் சுருண்டு இருப்பதற்கு உதவலாம்.

நரம்புத் தொகுதியை இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம் :

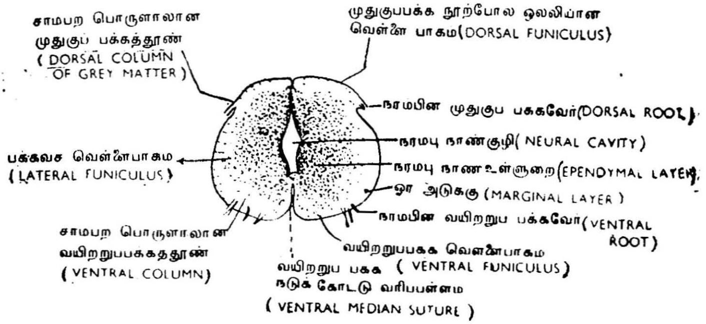
(1) மத்திய நரம்புத் தொகுதி (entral nervous system) இத் தொகுதியில் மூளையும் நரம்பு வடம்(அ) நரம்பு நாணும் (spinal cord) அடங்கியுள்ளன.

(2) புற எல்லை நரம்புத் தொகுதி : இதில் தலை நரம்புகள் (cranial nerves) தண்டு வட நரம்புகள் (spinal nerves) (3) பரிவு நரம்புத் தொகுதி (sympathetic nervous system).

மைய (மத்தி) நரம்புத் தொகுதி :

மூளையும் நரம்பு வடமும் சில வழிகளில் சேர்ந்து அலுவலாற்று கின்றன. இரண்டும் மூல நரம்புக் குழாயிலிருந்து (neural tube) உண்டாயின. மூல நரம்புக் குழாய் (neural tube) மூன்று பொது மைய (concentric) அடுக்குகளாலானது. (அ) நரம்புக் குழாய் உள்ளடுக்கு (ependymal layer). இது நரம்புக் குழாயில் மையக் கால்வாயைச் (central canal) சூழ்ந்திருக்கிறது. (அ) நடு அடுக்கு (ஆ) மூடு அடுக்கு (mantle layer) (இ) ஓரம் (அ) வெளி-நார்-போன்ற அடுக்கு நரம்புக் குழாயை ஆறு நீளப்பாங் கான நீள் வரித்துண்டுகளாகப் (longitudinal strips) பிரிக்கலாம்: மோடுத் தகடு (roof plate) (2) தரை அல்லது கீழ்த்தகடு (floor plate) (3, 4) பக்கத்திற்கொன்றாக உள்ள முதுகு அண்மை யுள்ள தகடு (dorsal plates) (5, 6) பக்கத்திற் கொன்றாக உள்ள

இரு அடிப்படைத் தகடுகள் (basal plates) நரம்புக்குழாயின் பக்கங்களில் பாதித் தூரத்தில் ஒரு வரிப்பள்ளம் (suleus limitans)



படம் 35

உண்டு. இந்த வரிப்பள்ளம் நரம்புக் குழாய்ச் சுவரை இறக்கைப் போன்ற முதுகுத் தகடாகவும் அடிப்படைத் தகடாகவும் பிரிக்கிறது.

நரம்பு வடம் :

நரம்பு வடத்துக்கும் மூளைக்குமிடையே அறுதியிட்ட சிறப்பான எல்லை இல்லை. மனிதக் கருவில் நான்காவது மாதத்தில் நரம்புப் பின்னல் (nerve pleyns) உள்ள இரு இடங்களில் தண்டு வடம் சற்றுப் பெருத்திருக்கிறன. இவை கழுத்து வீக்கம் (cervical enlargement) (2) இடுப்பு வீக்கம் (lumbvo-sacra-enlargement) எனப்படும். அதன் இறுதியான பாகம் நூல் போல் மெல்லியதாக இருப்பதால் அது இறுதி நூல் (filum terminale) எனப்படும். இந்த இறுதி நூலைச் சுற்றிலுமிருந்து செல்லும் அநேக நரம்புகளும் இறுதி நூலும் சேர்ந்து குதிரை வால் போலிருப்பதால் அப்பாகம் குதிரை வால் (cauda equina) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

மூல நரம்புக்குழாயின் நரம்பு வடப்பாகம் உள்ளமைப்பு : நரம்பு வடமாகும் நரம்புக் குழாய் (neural tube) நான்காவது வாரத்திலேயே மூன்றடுக்குகளையுடையதாயிருக்கிறது. அதே சமயத்தில் மையக் கால்வாய் (central canal) சுருங்குகிறது. நரம்புவடம் மூன்றடுக்குகளாலானது. உள்ளடுக்கு (ependymal layer) :

எல்லாவற்றிற்கும் உள்ளே இருக்கும் அடுக்கு, (1) முகட்டுத் தகடு, (2) கீழ் வயிற்றுப் பக்கத் தகடு, (3) தடித்த இறகுத்

தகடு (alar plate), (4) அடிப்படைத் தகடு (basal plate) களாக மாறுபடுகின்றது.

மூடு உறை (mantle layer) : இதில் நரம்பு உயிரணுக்கள் ஏராளமாய் உண்டு. இவ்விழையங்களுக்குக் கொழுப்பு (myelin) உள்ள நார்கள் இல்லாததால் இவ்விழையங்களுக்குச் சாம்பல் பொருள்கள் (grey substance) என்று பெயர். உயிரணுக்கள் பெருகுவதால் சாம்பல் பொருள் அதிகரிக்கின்றது. நடுக்கோட்டுக்கு ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் சாம்பல் பொருள், பெரும் தூண்கள் (columns) போலுள்ளன. இவைதான் கொம்புகள் (horns) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

வெளியுறையின் (marginal layer) நார்களில் ஒருவிதக் கொழுப்பு (myelin) இருப்பதால் அதில் உள்ள நரம்பிழையம் புற எல்லை வெள்ளைப் பொருள் (white matter) எனப்படும். நரம்புகளின் முதுகுப்பக்க, வயிற்றுப்பக்க வேர்கள் அல்லது தொடக்கப் பாகங்களால் (dorsalaved ventral roots) வெள்ளைப் பொருள் கயிறு போன்ற ஒடுங்கிய பாகங்கள் (funiruli) அல்லது தூண்களாகப் (columrs) பிரிக்கின்றன. இத்தூண்கள் போன்ற பாகத்தில் ஒரே வேலையைச் செய்யக்கூடிய நரம்பு நார்க்கட்டுகள் (fiber bendles) அல்லது நார்ப்பாதைகள் (tracts of filues) உள. இத்தூண்கள் முதுகுப்பக்கத் தூண்கள் (dorsal funiculi) வயிற்றுப்பக்கத் தூண்கள் (ventral puniculi) பக்கவசத் தூண்கள் (lateral puniculi) என்றழைக்கப்படுகின்றன. நரம்புவடக் கீழ்த்தகட்டில் (ventral plate) நரம்பு நார்கள் ஒரு பக்கத்திலிருந்து மறுபக்கத்துக்குச் செல்கின்றன. இவ்வொழுங்கு வயிற்றுப்பக்க வெள்ளை இணைப்புகள் (ventral white commissuvers) வெண் பொருள் நார்ப்பாதைகளாக (trach) அமைந்துள்ளன. இது முதிர் கருவின் (foetal) மத்திப் பருவத்தில் நிகழ்கிறது. முதுகுத் தூணை நுண் நார்க்கட்டாகவும் (fasiculus gratcilis), ஆப்புத்தூணகவும் ஆப்புநார்க் கட்டாகவும் பிரிக்கலாம். பக்கவசத் தூண்களும் வயிற்றுப்பக்கத் தூண்களும் (1) தரைநுண் தூண்களாகவும் (fasciculus proprius) இவை நரம்பு வட அண்மைப் பாகங்களை இணைக்கும் நர்களாலும் மூளைக்குச் செய்தி கொண்டு செல்லும் நார்ப்பதைகளாலும் (ascending fibretacts) மூளையிலிருந்து செய்திகளை எதிர்த்திசையில் கொண்டு செல்லும் நார்ப்பாதைகளாலும் (desanding fibre tracts) ஆக்கப்பட்ட மைய நரம்புத் தொகுதியை மூன்று உறைகள் மூடியுள்ளன. இவ்வுறைகள் நடுவடுக்குப் பொருள் செறிவதால் உண்டாகின்றன. எனினும், நரம்புவளை (neural crest) அணுக்கள், உள் இரண்டு அடுக்குகளிலும் பங்கு

கொள்ளலாம். மேற்சொன்ன மூன்று உறைகள் பின்னுல் கூறப்படுகின்றன : (1) உறுதியான வெளியுறை (duramater) (2) சிலந்தி வலை நூல் போன்ற மெல்லிய உறை (arachinoid membrane) (3) குருதிக் குழாய் உள்ளுறை (piamater).

உறுதியான வெளியுறை (duramater) இது ஈரடுக்குகளைக் கொண்டது. இவ்விரண்டு அடுக்குகளுக்கிடையில் நிண நீர் உள்ளது. உறுதியான உறை இடையே இடைவெளி (interdural) இருக்கிறது. இந்த இடைவெளியில் நிண நீர் (lymph) உண்டு. இவ்வுறையின் வெளியடுக்கில் நிறப் பொருளுண்டு. அது கபாலத்தின் உள்பரப்போடு ஒட்டியள்ளது. உறுதியுறையின் உள்ளடுக்கு மூளை, நரம்பு வடம் இவற்றோடு ஒட்டியுள்ளது.

உறுதியான உறைக்குள் இரண்டாவது உறையுண்டு. இவ்வுறை உயர்நிலை விலங்குகளிலுள்ள குருதிக் குழல் உறைக்கும் (piamater) சிலந்திநூல் போன்ற மெல்லிய உறைக்கும் (arachnoid membrane) சமம் என்கிறார் 'காப்' (Gaupp). அங்கும் இங்குமாக இவ்வுறை இரண்டடுக்குகளாகப் பிரிந்து இருக்கலாம்.

கேள்விகள்

1. நரம்பு நாண் குழாயாதலை விவரி.
2. நரம்பு நுண்வரை (neural erests) உயிரணுக்களின் தோற்றம், அலுவல்கள்–இவற்றைப் படம் வரைந்து விளக்குக.
3. மூளையின் மலர்ச்சியைப் பற்றி எழுது.
4. நரம்பு நாணின் (nerve cord) அமைப்பைப் படம் வரைந்து விளக்குக.

8. ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் நடுவடுக்கு வேறுபாடும்

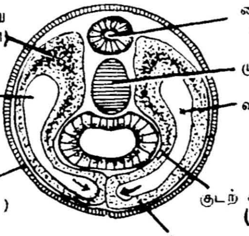
கருமூல அடுக்குகளின் பிற்கால நிலைமையும் (Fate of Germ Layers)

ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் நடுவடுக்கு வேறுபாடடைதல் (Differentiation of mesoderm in amphi oxus) :

ஆம்பியாக்ஸஸ் மூவடுக்குயிரி (gastrula) ஆன பிறகு அதன் நடுவடுக்கு (mesoderm) சிறு கூறுகள் ஆகின்றன. முதல் நடு வடுக்குக் கூறுகளுக்கும் பின்னுள்ள நடுவடுக்குக் கூறுகள் (mesodermul sonuties) முதல் சோடி நடுவடுக்குக் கூறுகளி லிருந்து வேறுபடுகின்றன. ஏனெனில், முதல் சோடிக் கூறுகள் மூலாதார உணவுக் குழலிலிருந்து பிரிவதற்கு முன்பே அவற்றின் எல்லை நிர்ணமாகிவிடுகிறது. ஆனால், பின் தோன்றும் ஆக்கக் கூறுகள் உண்டாகும், நடுவடுக்கு, அவை தனித்தனி ஆக்கக் கூறுகளாக வரையறைப்படுத்தப்படுமுன், மூலாதார உணவக் குழலிலிருந்து பிரிந்துவிடுகிறது. ஆகையால், நடுவடுக்குத் தொடக்க நிலையிலேயே ஆக்கக் கூறுகளாகப் பிரிகிறது. ஒவ்வொரு ஆக்கக் கூறும் (somti) தனக்கு முன்னும் பினனும் உள்ள ஆக்கக் கூறுகளிலிருந்து ஓர் உறுப்பிடைத் தடுக்கால் (seplum) பிரிக்கப் படுகிறது.

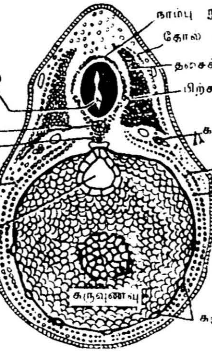
பின்பு ஒவ்வொரு பக்கத்திலுமுள்ள நடுவடுக்குக் கூறுகள் பெரிதாகி உணவுக் குழலுக்கும் வெளியடுக்குக்கும் உள்ள இடை வெளியில் வளர்ந்து, இறுதியில் உணவுக்குழலுக் கீழே ஒன்றை யொன்று சந்திக்கின்றன. பின்பு அவற்றிற்கு இடையிலுள்ள சுவர் உடைவதனுல் ஒவ்வொரு நடுவடுக்குக் கூற்றிலும் உள்ள உடற் குழி (coelome) ஒத்திசைவான கூற்றிலுள் உடற்குழியடன் தொடர்பு கொள்ளுகிறது. இதன் விளைவாக நடுவடுக்கில் இரு

பாகங்கள் உண்டாகியிருக்கின்றன. ஒரு பகுதி உள்ளடுக்கைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கிறது. இதற்கு 'உணவுக் குழலடுக்கு' (splanchnie mesoderm layer) என்று பெயர். அடுத்தபாகம் வெளியடுக்கைத் தொட்டுக்கொண்டிருத்தலால் அதை உடற்சுவரடுக்கு (somatic layer) என்று அழைக்கிருர்கள். ஒவ்வொரு பக்கமும் நரம்புக்குழாய், முதுகுநாண்-இவற்றின் அருகிலிருக்கும் உடற்



படம் : 36

குழிச்சுவர் (coelomic wall) தடித்து தசை நார்களை உண்டு பண்ணுகிறது. ஆகையால், அப்பாகத்தைத் தசைக்கூற்றுப் பாகம் (myotome) என்று அழைப்பார்கள். முதுகுப்பாகத்தில் இன்னும் சற்று உயரத்தில் தசைக்கூற்றுப் பாகத்தை உடம்புச் சுவரி



படம் : 36a

லிருந்து பிரிக்கும் உடற்குழியைத் தசைக்கூற்றுக் குழி (myocoel) என்பர். அகன்ற மீதியான உடற்குழிப் பாகத்தை உள்ளுறுப்புக் குழி (splanchnocoel) என்றழைக்கிருர்கள்; ஏனெனில், இக்குழியில்

உணவுக்குழலடுக்கு உணவுக்குழலை ஓர் நிலையில் கட்டிவைக்கிறது. தசைக்கூற்றுக் குழிக்கும் குடற்குழிக்கும் இடையில் படுமட்ட தடுக்கு (horizontal septum) உண்டு. தசைக்கூற்றுக் குழிகள் தங்கள் சமக்கூறு தொடர்பு நிலைமையை (metameric segmentation) இழப்பதில்லை. தசைக்கூற்றுக் குழி தனக்கு முன்னும் பின்னும் உள் தசைக்கூற்றுக் குழாயிலிருந்து தடுக்கு மூலமாய் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஆனால், உள்ளுறுப்புக் குழிகளைப் பிரிக்கும் தடுக்குகள் தளர்ந்துபோகிறது. ஆகையால், உள்ளுறுப்புக்குழி விலங்கின் ஒரு முனையிலிருந்து மறு முனைவரை பெரிய உள்ளுறுப்புச் சூழ அறையாக (perivisceral cavity)விளங்குகின்றது. பின்பு தசைக் கூற்றுகள் 'V' போன்று இரு பக்கங்களில் அமைந்தாலும் இரு பக்க தசைக் கூற்றுகள் ஒன்றுக்கொன்று நேராயிராமல் சற்று மாறெதிராக இருக்கின்றன.

ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் (amphioxus) முன்னுனியில் மூலாதாரக்குழலிலிருந்து (archenteron) பிரிந்த ஒரு சோடிப்பைகள் முன்–தலைக் குழிகள் (anteriar head cavitier) ஆகின்றன. இவை சமச்சீரற்றவை (asymmetvical) வலக்குழி, கருவின் முன் நுனியின் பெரும்பாகத்தில் படர்ந்திருக்கிறது. இடது குழி சிறிதளவு இடத்திலே பரவியிருக்கிறது. இதில் ஒரு துளை உண்டாகின்றது. இத்துளையே முதிர்ந்த ஆம்ஃபியாக்ஸஸில் 'ஹேச்சக்' குழி (hatschek's pit) ஆகிறது.

ஆம்ஃபியாக்ஸ்ஸில் நடுவடுக்குப் பொருள் (mesenchyne) இல்லை. முதுகு நாணையும் நரம்பு நாணையும் சூழும் இணைக்குந் தசை, தசைக் கூறுகளறை (myocoets) தோன்றியவை.

பிற விலங்குகளிலும் நடுவடுக்கு ஏறக்குறைய மேற்சொல்ல பட்ட மாறுதல்களை அடைகிறது எனலாம். (எ. டு.) மனிதக் கருவின் 8 ஆக்கக் கூறு (somite) நிலையில் தசைக்கூறு குழிவுகள் (myocoeles) உண்டு (p. 283 arey). ஆகையால், பிறவிலங்குகளின் நடுவடுக்கு மாறுபாடுகளைக் கூறுவது மிகையாகும்.

கருமூல அடுக்குகள்
(Germ Layers)

கரு மூவடுக் குயிரியாகும்போது கருவின் மூன்று மூல அடுக்குகள் உண்டாகின்றன வென்று பார்த்தோம். இப்போது மூல அடுக்குகளின் பிற்கால நிலைமை என்ன? அல்லது எல்லா விலங்குகளிலும் குறிப்பிட்ட பாகம் ஒரே மூல அடுக்கிலிருந்து உண்டாகிறதா? என்ற கேள்விகளுக்கு விடை காணலாம்.

கருமூல அடுக்குகளும் (Germ Layers) அவற்றின் பிற்கால நிலையும் (Fate)

- **உள்ளடுக்கு (Endoderm)**
- **வெளியடுக்கு (Ectoderm)**
  - மூலாதார உணவுக் குழல் : தொண்டை இரைப்பை கல்லீரல் கணையம் கருகழிவுறுப்பு
  - கருப்புறச் சவ்வு கருவுணப்பை
  - காற்றுக் குழாய் நுரையீரல்
  - வெளி மேலணி யிழையம் : இறகு வாய்மேலணி யிழையம் (Oval epithelium) மலவாய் உள்ளுறை (Proctodaeum) கண்வில்லை
  - நரம்புக்குழல் (Neural tube) : மூளை நரம்பு நாண் (Nerve cord) கண்ணுண்பை (Optic vesicle)
  - நரம்புவரை (Neural crests) பொறியணுத் திரள் (Sensory ganglia) நரம்புகள் செவுள் வளைவுகள் (Branchial arches)
  - 1. கருப்புறச் சவ்வுகள் கருநீர்ப்பை Amnion (Part) 2. போலிக் கருப்பை Serosa (Part)
  - வெளியடுக்கின் பிற பாகம் : 1. காதுக்குழி (Auditory vesicle) 2. கண்வில்லை (Lens) 3. மணமுணர் உறுப்புக்குழி (Olfactory pits)
- **நடுவடுக்கு (Mesoderm)**
  - முதுகுபக்க நடுவடுக்கு (Dorsal Mesoderm or Epimere)
    - தசைக் கூறுகள் (Somites)
      - கடினத் தசை Selerotome : 1 அச்சுச் சட்டம் Skeleton (Axial)
      - தோலின் இணைக்குந் தசை (Dermatome)
      - Myotome ஊடச்சுத் தசைகள் (Axial Muscles)
  - நடுவடுக்கு நடுப்பகுதி (Mesomere or Nephrotome or Intermediate Mesoderm)
    1. கழிவுறுப்புகள் (Nephros)
    2. சனன உறுப்புக் குழாய்கள்
  - நடுவடுக்குக் கீழ்ப்பகுதி (Hypomere) (அ) பக்கவச நடுவடுக்குப் பகுதி (Lateral plate mesoderm)
    - உடற்சுவர் நடுவடுக்கு (Somatic Mesoderm) மார்பு, வயிற்றுப்பாக உள்ளுறை (Pleura Peritoneum)
    - கருப்புறச் சவ்வுகள் : கருநீர்ப்பை (Amnion) போலிக் கருநீர்ப்பை (Serosa)
    - உள்ளுறுப்பு நடுவடுக்கு (Splanchnic mesoderm)
      - நடுவடுக்குப் பொருள் (Mesenchyme) இணைக்குந் தசை உள்ளுறுப்புத் தசை
      - குருதி யிழையம் குருதி யணுக்கள் குருதிக் குழாய் உள்ளுறை (Endothelium)
      - இதயத் தசை : மேலுறை (Epicardium) இதயத்தசை (Myocardiun) இதய உள்ளுறை (Endocardium)
      - மார்பு மேலுறை வயிற்றுப்புகளின் உறை குடல்தாங்கிகள் (Mesenlenes)
  - தலை நடுவடுக்குப் பொருள் (Mesenchyme) :
    1. மூளைப் பெட்டகம் (Cranium)
    2. தலையின் இணைக்குந் தசை (Cephalic connective tissue)

N.B. உடற்சுவர் (Somatic mesoderm) + வெளியடுக்கு = உடற் கூட்டடுக்கு (Somatopeure)
குடற்சுவர் (Splanchnic mesoderm) + உள்ளடுக்கு = குடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கு (Splanchnopleure) (உள்ளுறுப்பு)

கருவின் மூலாதார அடுக்குகளை (germ layers) அவற்றின் இருப்பிடத்தை அடிப்படையாக வைத்து உள்ளடுக்கு (endoderm) நடுவடுக்கு (mesoderm) வெளியடுக்கு (ectoderm) என்று பிரிக்கலாம். (சிலர் நடுவடுக்குப் பொருளை (mesenchyme) கருவடுக்காகப் பாவிக்கிறார்கள்) வெளியடுக்கும் உள்ளடுக்கும் போர்வை அல்லது விரிப்புபோல் (sheets) உள. இவை பிற இழையங்கள் மீது மேல் விரிப்பாக (epithelia) இருக்கின்றன. நடுவடுக்குக்கருவில் ஓரடுக்காக இருப்பதோடுகூட ஒரு செறிவற்ற ஒழுங்கீனமான கிளைகளையுடைய உயிரணுக்களாலான கரு இணைப்புத்தசை (embryonic connective tissue) அல்லது நடுவடுக்குப் பொருளை (mesenchyme) உண்டுபண்ணுகிறது. இவ்விழையம் நடுவடுக்குக் கூறுகளில் (somites) இருந்தும் குடல்சார் நடுவடுக்கிலிருந்தும் (splanchnic mesoderm) வருகிறது. ஆனால், அதன் சிறிதுபாகம் வெளியடுக்கிலிருந்து கிடைக்கிறது. இவ்விழையத்தை 'நடு வெளியடுக்கு' (mesectoderm) என்கிறார்கள். இந்த நடு வெளியடுக்கு, வெளி அடுக்கிலிருந்து நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ உண்டாகலாம். இவ்வாறு மறைமுகமாய் உண்டாகும் நடு—வெளியடுக்குப் பொருள் நரம்பு நீள்வரை உயிரணுக்கள் (neural-crest cells) ஆகும். சிறிது நடுவக்கும் பொருள், உள்ளடுக்கிலிருந்து உண்டாகலாம். அவையிருக்கும் இடம் சூழலுக்கேற்ப உயிரணுக்கள் விரிப்பு (sheet) போன்ற அணியிழையமாகவோ (epithelium), அல்லது செறிவற்ற துடைப்புப்பஞ்சு போன்ற பொருளாக மாறுகின்றன. இழை வளர்ச்சி சோதனையில் (tissuecu. lture experiments) நடுவடுக்கு நடுவடுக்குப் பொருளாகவும், நடுவடுக்குப் பொருள் நடுவடுக்காகவும் மாறலாம்: (எ. டு.) சில சமயங்களில் வெளியடுக்கு மேலணியிழையம் (epithelium) துடைப்புப்பஞ்சு போன்ற நடுவடுக்குப் பொருள் பல்லின் மென்மையான (pulp) உண்டுபண்ணலாம்,

கருமூல அடுக்குகளின் இறுதி நிலைமை (fate of the germ layers)

(1) **வெளியடுக்கு**: மூளை, தண்டுவடம் (spinal cord) தோலின் மேற்பாகம் முதலியவற்றை யுண்டு பண்ணுகிறது.

(2) **உள்ளடுக்கு**: கல்லீரல் (liver) கணையம் (panereas) குடலின் உள்ளுறை (gut epithelium) முதலியவை உள்ளடுக்கிலிருந்து உண்டாகின்றன.

(3) **நடுவடுக்கு**: உடம்பின் மீதிப்பாகங்களுக்குப் பிறப்பிடம் எனலாம். தசைகள் இணைக்கும் இழையங்கள் (connective tissue) உடற் சட்டம் (endo sneleton) கழிவுறுப்பு சன்னத்

தொகுதி (urinogenital system) குருதியோட்டத் தொகுதி, முதலியன நடுவடுக்கிலிருந்து தோன்றியவை.

முதுகெலும்பியின் உடலை (vertebrate body) ஒரு வீட்டுக்கு ஒப்பிடலாம். வெளியடுக்கு (ectoderm) வீட்டின் வெளிப்பூச்சுக்கும் கம்பிக்கட்டுக்கும் ஒப்பாகும். உள்ளடுக்குத் தரைப்பூச்சுக்கும் சுவர்தாளுக்கும் ((wall paper) ஒரு வேலை மடைப்பள்ளிக் கண அடுப்பு முதலியவற்றுக்கும் ஒப்பாகும். மீதி எல்லாம் நடுவடுக்கிலிருந்து வருவிக்கப்பட்டவை (mesodermal derivatives) என்கிறார் ரோமர் (A. S. Romer) என்ற உயிர்நூல் மூதறிஞர்.

நடுவடுக்கின் பாகங்கள் கீழே வர்ணிக்கப்படுகின்றன :

நடுவடுக்கின் பாகங்கள் : நடுவடுக்கிலிருந்து வன்சட்டத் தோடு (skeleton) இணைக்கப்பட்ட தசைகள், இனப்பெருக்க உறுப்புகள், பல உள்ளுறுப்புகள் (viseera) தோன்றுகின்றன. ஆகையால், அதன் பாகங்களைத்திட்ட வட்டமாய் அறிவது மிகவும் இன்றியமையாதது. உடம்பின் நடுவடுக்கின் பாகங்கள் பின் வருவன : (அ) நடுவடுக்கின் முதுகுப்பக்கப்பகுதி (dorsal myotomc, der) (ஆ) நடுவடுக்கின் இடைப்பாகம் (intermediate mesoderm) அல்லது கழிவுறுப்புத்தகடு (nephrotomic plate) (இ) நடுவடுக்கின் பக்கத்தகடு (lateral plate mesoderm) முதுகுப் பக்க நடுவடுக்குத் தசைப்பகுதி (somites) வன் சட்டத்தசைகளை (skeletal muscles) உண்டு பண்ணுகிறது. அதன் வயிற்றுப்பக்க நடுக்கோட்டுப் (ventromedial) பாகத்திலிருக்கும் நடுவடுக்குப் பொருள் (mesenchyme) முதுகு நாணைச்சூழ்ந்து கடினப்பகுதி (sclerotome) ஆகின்றது. பின்பு அதன் வெளிப்பாக நடுவடுக்குப் பொருளை (mesenchyme) உண்டு பண்ணுகிறது. இது தோல் இணைக்கும் இழையமாக (connective tissue) மாறுகிறது. இது தோல் பகுதி (dermatome) எனப்படும். எஞ்சியிருக்கும் தசைப் பகுதி ஊடச்சுத்தசைகளாக (axial muscles) மாறுகின்றமையால் அது தசைப்பகுதி (myotome) எனப்படும்.

நடுவடுக்கு இடைப்பாகம் (inter mediate) கழிவுறுப்பு-இனப் பெருக்கத் தொகுதி (uroqenital system) உண்டு பண்ணுகிறது.

நடுவடுக்கின் பக்கப்பாகம் (lateral plate mesoderm) ஈரடுக்குகளாகப் பிரிகிறது : (1) குடற்பக்க நடுவடுக்கு (splanchnic mesoderm) (2) உடற்சுவர் பக்க நடுவடுக்கு (somatic mesoderm) குடற்சுவர் நடுவடுக்கும் உள்ளடுக்கும் சேர்ந்து குடற்சுவர் பக்கக் கூட்டடுக்கு (splannchnopleure) என்றும் உடற்சுவர் நடுவடுக்கும்

வெளியடுக்கும் சேர்ந்து உடற்சுவர் கூட்டடுக்கு (somatoplenre) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

நடுவடுக்குப்பொருள் : இது பலவிதப்பணிகளுக்குத் தேவைப் படுகிறது :

மலர்ச்சியடையும் தலையிலும் வால்பாகத்திலும் நடுவடுக்கு ஓர் அடுக்காக இல்லாது, அணுத்திரள்களாக உள்ளது. இவ்வணுத்திரள்களைச் சிலர் நடுவடுக்குப் பொருள் (Mesenchyme) என்பார்கள். ஆனால், அடுக்குண்டாக்கும் உயிரணுக்கள் உருண்டை உருவமாக அல்லது நீள கனசதுரமாக (cuboid) இருக்கலாம். ஆனால் நடுவடுக்குப் பொருளின் விண்மீன் (starshaped) உருவமுமுடையன; அவற்றிற் கிடையில் இடைவெளியும் உண்டு.

நடுவடுக்குப் பொருள் (Mesenchyme) பல வழிகளில் பயன்படுகின்றன. (1) இவை குருதிக்குழாய்களின் உள்ளுறை (endothelium) ஆகின்றன : (2) கொழுப்பு அணுக்களாகின்றன (3) முருந்து அணுக்கள் (cartiginous cells) ஆகின்றன (4) எலும்புண்டாண்கும் அணுக்களாக மறுகின்றன (5) பலவகைக் குருதி யணுக்களாகின்றன. எங்கெங்கு நடுவடுக்குப் பொருள் உண்டோ அங்கெல்லாம் இணைக்கும் இழையங்கள் உண்டாகலாம். கரு நடுவடுக்கின் மாறுபாடுகளுக்கு எடுத்துக் காட்டாக ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் நடுவடுக்குச் சற்றுப் பின்னால் வர்ணிக்கப்படுகிறது.

இங்கு ஒரு வினு கேட்கப்படலாம். இக்கரு மூல அடுக்குகள் (Germ layers) தவளையின் கருக்கோளத்தில் நிர்ணயிக்கப்பட்டு குறிப்பிட்ட பாகங்களிலிருந்து தோன்றுவது போல் எல்லா விலங்குகளிலும் தோன்றுகின்றவைா? அல்ல.

கரு மூல அடுக்குக் கொள்கைப்படி (germ layer theory), முதனிலை அங்கத்தொகுதிகளை (primaryorgan system) உருவாக்கும் பொருள், வெளி-நடு-உள்ளடுக்குகளில் ஒழுங்காக அமைந்துள்ளனவென்றும் எல்லா விலங்குகளிலும் அமைப்பு ஒப்புடைமை உறுப்புகள் (homoloqons organs) முரண்பாடில்லாது ஒத்திசைவான (corresponding) அடுக்குகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

ஆனால், பிற்கால ஆராய்ச்சி, இக்கொள்கையில் அதிக புரட்சியை உண்டு பண்ணியுள்ளது. சில எடுத்துக் காட்டுகள் இதனை வலியுறுத்தும்.

கரு மூல அடுக்குகள் தோன்று முன், அமைப்பு ஒற்றுமையுள்ள உறுப்புக்களின் பரப்புக்கள் (Presumptive region of homolo-

gous organs) எல்லாக் கருக்கோளங்களிலும் ஒரே இடத்திலிருந்தே தோன்றுகின்றனவா என்ற கேள்விக்கு முதுகுநாண் ஆக்கக்கூறுகள் தவிர, இந்த உறுப்பு மூலாதார உத்தேச பரப்புக்கள் (presumptive organ forming Areas) கருக்கோளத்தில் நிர்ணயிக்கபடுவதில்லை. ஆனால், இப்பரப்புகள் வெவ்வேறு விலங்குகளில் வித்தியாசப்படலாம். (எ. டு.) உத்தேச தடுவடுக்கு (Presumptive mesoderm) ட்யுனிஸின் உறையுடையிகளில் (Tunicates) கருக்கோள வயிற்றுப்பக்கத் தடிப்புகளிலிருந்து (Ventral lip of blastopore) உண்டாகின்றது. ஆனால், கபால முடையிகளில் (craniata) இவை கருக்கோள முதுகுப்பக்கத் தடிப்பு அல்லது உதடுகளின் பக்கங்களிலிருந்து (Dorsal lip of blastopore) உண்டாகின்றது. வேற்றிளஉயிரியின் நடுவடுக்குப் பொருள் (Mesencyme) பாலிக்லாடா (polyclada) என்ற தட்டைப்புழு (flat worm) வளையப்புழுக்கள் (annelid) முதலியவற்றில் வெவ்வேறு அடி மூலங்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

பின்னும் சீரண உறுப்புக்கள் (gut) மீன்களில் (selachil) மூலாதார உணவுக்குழலின் மோட்டிலிருந்தும் (archenteron roof) அல்லது வட்டவாயிகளில் (cyclostomta), வாலுடை ஈருடகவாசிகளில் மூலாதார உணவுக்குழலின் அடிதளத்திலிருந்தும் (floor) தவளை முதலியவற்றில் மூலாதாரக்குழலின் மோட்டிலிருந்தும் அடித்தளத்திலிருந்தும் தோன்றுகின்றது. (Debeer P. 161 "Emrbryas and their ancestons")

ஆகையால், மூல அடுக்குக் கொள்கையைப்பற்றி நம் கருத்தைநாம் சற்று மாற்றிக் கொள்ள வேண்டியிருக்கிறது.

கேள்விகள்

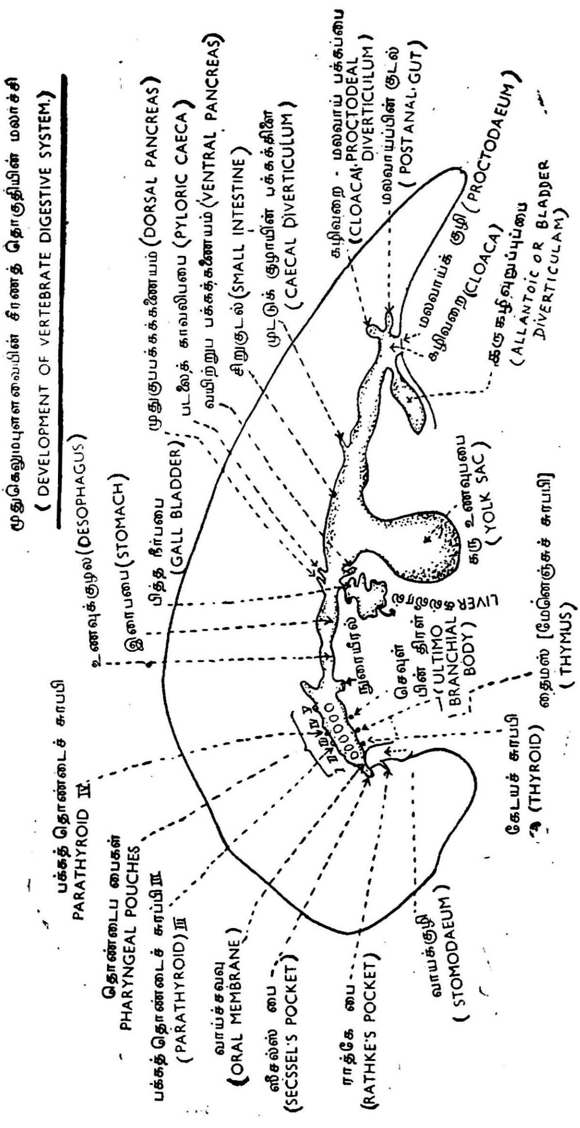
1. கருமூல அடுக்குகளின் தோற்றத்தை விவரி?
2. நடுவடுக்கின் நடுப்பாகத்திலிருந்து (mesomere) தோன்றும் உறுப்புகள் யாவை?

9. சீரணத் தொகுதியின் மலர்ச்சி
(Development of Digestive System)

உணவுக்குழல் பின்வரும் வழிகளில் பயன்படுகிறது : (1) உணவுக் குழலின் பாகங்கள் உணவை வாயிலிருந்து மலவாய் வரைக்கும் செல்வதற்கு உதவுகின்றன. (2) வாயில் பற்கள் அரைத்து விழுங்கிய உணவை உணவுக் குழலின் பாகங்கள் இன்னும் சிறு பாகங்களாக ஆக்குகின்றன, (3) அவ்வுணவிலே குடலின் பற்பல பாகங்கள் அநேக வேதியலான (chemical) மாற்றங்களை யுண்டுபண்ணுகின்றன. (4) நன்ருக மாற்றப்பட்ட உணவிலிருந்து உடலுக்கு வேண்டிய பொருளை உறிஞ்சுகின்றன.

கருக்களில் உணவுக்குழல்கள் மூவகையாவன : (1) தவளை, காணுய்டு மீன்கள் வட்ட வாயிகள் (cyclostomes) நுரையீரல் மீன்கள் (dipnoi) அதாவது உருண்டையான முதற்குடலியை யுடைய (round gastrula) விலங்குகளின் கருவில் உணவுக் குழலின் சுவர்கள் முக்கியமாக நடுக்குடற் சுவர்கள் தொடக்கத்திலிருந்து முற்றிலும் வளர்ச்சி யடைந்து கருவுணவையும் உடம்புக்குள் அடக்கி வைத்துக் கொள்கிறது.

(2) சில விலங்குகளில் தட்டையான முதற்குடலி உடைய (flat gatrula) விலங்குகளில் கருவுணவின் பெரும்பாகம் உடலுக்கு வெளியே இருக்கிறது. ஏனெனில், நடுக்குடற் பாகத்தில் வயிற்றுப் பக்கச் சுவர், முழுவதும் வளர்ச்சியடைய முடியாது. (1) chondrichthyes (2) reptiles (எ.டு.) குருத்தெலும்பு மீன்கள்[1], ஊர்வன[2], பறவை, பாலூட்டிகள், பறவையின் கருவைத் தட்டையான பாலம் போலுள்ள ஒரடுக்கு உயிர் என்று சொல்லலாம். ஆனுலும், பிற்பாடு தலைமுனைமடிப்பு (cephalic fold) வால் முனைமடிப்பு (caudal fold) இன்னும் பக்க மடிப்புகள் தோன்றி அவை கருவின் கீழ்ச் செல்வதால்: (1) முன்குடல் முற்றும் வளர்ச்சியடைகிறது. (2) கடைக்குடல் (hind gut) உண்டா


(DEVELOPMENT OF VERTEBRATE DIGESTIVE SYSTEM)
(OESOPHAGUS)
(STOMACH)
(GALL BLADDER)
(DORSAL PANCREAS)
(PYLORIC CAECA)
(VENTRAL PANCREAS)
(SMALL INTESTINE)
(CAECAL DIVERTICULUM)
(CLOACAL PROCTODEAL DIVERTICULUM)
(POSTANAL GUT)
(PROCTODAEUM)
(CLOACA)
(ALLANTOIC OR BLADDER DIVERTICULAM)
(YOLK SAC)
LIVER
(ULTIMO BRANCHIAL BODY)
(THYMUS)
(THYROID)
PARATHYROID IV
PHARYNGEAL POUCHES
(PARATHYROID) III
(ORAL MEMBRANE)
(SECSSEL'S POCKET)
(RATHKE'S POCKET)
(STOMODAEUM)

படம் : 37

கின்றது. (3) பக்க (late folds) மடிப்புகள் இரு பக்கங்களிலுள்ள உள்ளடுக்கை (endoderm) சந்திக்கச் செய்வதால் உணவுக்குழல் உண்டாகின்றது. குஞ்சு பொறிப்பதற்குச் சற்று முன்பு, உள்ளடுக்காலான கருவுணவுப் பை குஞ்சின் உடம்புக்குள் இழுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

(3) முழு எலும்பு மீன்களில் (teleosts) மேற் சொன்ன இரு வகைக் கருக்களுக்கும் இடைப்பட்ட (intermediate) நிலைமையுண்டு. ஆகவே, வளர்ச்சியும் மாறுபடும்.

உணவுக்குழலின் மூவடுக்குகள் உண்டு. (1) உணவுக் குழலின் உள்ளுறை உள்ளடுக்கால் (endoderm) ஆனது. (2) வாய், மலவாய் (anus) செவுள் துளைகள் இவைகள் உண்டாவதில் வெளியடுக்கு (ectoderm) பங்குகொள்கிறது. (3) நடுவடுக்கு (mesoderm) உணவுக் குழாயின் தசை அடுக்கு (muscular layer) ஆகிறது. ஆகையால், மூன்று கருமூல அடுக்குகளும் (three primary germ layers) உணவுக்குழல் ஆக்கத்தில் பங்கெடுக்கின்றன.

உணவுக்குழலின் முப்பகுதிகள் :

உணவுக்குழலை, கருவுடன் அது கொண்டுள்ள தொடர்பை அடிப்படையாக வைத்து மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம் : முன்குடல், கருவுணவுக்கு முன்னுள்ள உணவுக்குழல் பாகம் (2) நடுக்குடல் கருவுணவுக்கு மேலே இருக்கும் குடல் (3) பின்குடல், அதாவது உணவிருக்கும் பாகத்திற்கும் பின்னால் இருப்பது.

முன்குடற் பகுதிகள் :

முதலாவது பாகம் வெளியடுக்கு உள்ளுறை மேல் இருக்கும், வாய்ப் பாகம் (stomodaeum) வாய் உயிரின் மலர்ச்சியில் (phylogenetic development) மிகவும் பிந்தித்தான் தோன்றியது. மட்டான கருவுணவுள்ள கரு உணவுக்குழல் (embryonic gut) கருக்கோளத் துளைவழியே வெளியுலகுடன் தொடர்பு கொள்கிறது. இக்கருக் கோளத் துளையே முதிர்விலங்கின் மலவாயாகும். அநேகமாய் மூலாதாரக்குடலுக்கு (archenteron) வாய் முனையில் துளை கிடையாது. துளையில்லா இந்த நுனியே பின், உணவுக்குழலின் முன் பாகம் ஆகிறது. இந்த முன்பாகத்திலுள்ள வாயில் மேற்சொன்ன வெளியடுக்கு (ectoderm) உள்ளுறையாகிறது. உதாரணமாக, பறவையில் தொடக்க நிலையில் வாயில்லை. வாய் உண்டாகும் இடத்தில் தலையின் வயிற்றுப் பக்கத்தில் (ventral side) குழி உண்டாகிறது. இந்த வெளியுறையின் குழிக்குத்தான் வெளியடுக்

குடைய வாய்க்குழி (stomodaeum) என்று பெயர். அது உள் நோக்கிச் சென்று முன் உணவுக் குழாயின் உள்ளடுக்கைச் சந்திக் கிறது. வாய் முன்பாக வெளியடுக்கும் உணவுக் குழலின் உள்ள டுக்கும் சந்திக்கும் இடத்தில் மெல்லிய இழை அடுக்கு (layer of tissue) உண்டாகின்றது. இவ்விழை அடுக்குக்கு வாயத்தகடு (oral plate) என்று பெயர். பின்பு வாயத்தகடு உடைகிறது. இதனால் வாய் முன்பாகமும் உணவுக் குழலது முன்பாகமும் ஒன்றோ டொன்று தொடர்பு கொள்கின்றன. பறவையில் இம் மாறுதல்கள் 55-60 மணி நேரக் கருவில் நிகழ்கின்றது.

உணவுக்குழலின் அடுத்த பாகம் தலைப்பாக உணவுக்குழல் (head gut) இப்பகுதியைச் சிசல் பை (seesels pocket) என்றும் வாய்முன் உணவுக்குழல் என்றும் அழைக்கிறார்கள். வாய்த்துளை எப்போதும் உணவுக்குழலின் நுனியில் உண்டாவதில்லை. நாலாவது நாள் குஞ்சின் வாய்த்துளை உண்டான பின்பு உணவுக் குழலின் நுண்ணிய பையொன்று தலையிலிருந்து வாய்வரை பரவியிருக் கிறது. இதைத்தான் வாய் முன்குழாய் என்கிறார்கள். வாய்த் தகடு கிழிந்த பின்னர் இதைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடியாது. சற்று வளர்ந்த கருவில் இது சிறு குழிபோலிருக்கும். இக்குழியே சிசல்குழி (seesels pocket) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இக்குழியுங் கூட நாளடைவில் மறைந்து விடுகிறது. இக் குழியின் ஓரம் வெளி யடுக்கும் (Ectoderm) உள்ளடுக்கும் (Endoderm) சந்தித்த எல்லை யைக் குறிக்கிறதேயொழிய வேறொரு பயனும் இக்குழியால் கிடை யாது. சிசல்பை மனிதன், மற்றப் பாலூட்டிகளிலும் காணப்படு கிறது. பன்றியின் 10 மி. மீ. கருவில் இது நன்கு காணப்படு கிறது. இது கருவின் முதுகு நாணுடனும் (notocohord) முதுகு நாண்-முன் தகட்டுடனும் (prechordal plate) நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இது தலை உறுப்பூக்கியாய் (head organiser) இருக்கலாம் என்கிறார் நெல்சன். (பக். 600 நெல்சன்).

உணவுக் குழலின் மூன்றாவது பாகம் முன்குடல் (fore gut). இப்பகுதி வாய்க்குழியின் முன்பாகம் (stomodaeum), சிசல்பை முதலிய பாகங்களின் பின்னால் சிறுகுடல் வரைக்கும் உள்ள பாகம் முன்குடல் என்பார்கள், அதாவது கல்லீரல், கணையம் உண்டாகும் பகுதி வரைக்கும் உள்ள உணவுக்குழல் என்பார்கள். இப்பாகம் (1) தொண்டை (pharynx) முற்பாகம் (pha) உணவுக்குழல் (oesophagus) (2) இரைப்பை (3) கல்லீரல் பகுதி என்ற நான்கு பகுதி களால் ஆக்கப்பட்டது. இப்பதிகளில் முதலிரண்டைப் பற்றி பிற்பாடு விரிவாய் ஆராயலாம்,

4. நடுக்குடல் (Mid Gut): முன்குடலுக்கும் பின்குடலுக்கும் இடையில் உள்ளது நடுக்குடல்.

5 கடைக்குடல் (Hnd Gut): நடுக்குடலுக்கும் வெளியடுக் குள்ளுறை மலவாய்க்கும் இடையிலுள்ள பாகம்.

6. வால்குடல் அல்லது மலவாய்ப் பின்குடல் (Tail Gut Postanal Gut): இது கடைக்குடலின் பின் தொடர்ச்சியே, இது வளரும் வாலுக்குட் செல்லுகிறது.

மலவாய்க்குடல் (Proctodaeum):

இது உணவுக் குழலின் இறுதிப் பாகம். இப்பாகத்தில் உள் நோக்கி மடிந்த வெளியடுக்கு, உள்ளுறைபோல் உள்ளது. இங்கு உள்நோக்கி மடியும் வெளியடுக்கும் உணவுக் குழலின் உள் ளடுக்கும் சந்திக்கும் இடத்தில் மலவாய்ச் சவ்வு (anal membrane) உண்டாகின்றது. இது சீக்கரமாக மறைந்து விடும்.

தவளையின் உணவுக்குழல்

முற்குடல் (Fore Gut):

மூலாதார உணவுக்குழல் (archenteron) பெரிதாகி, கருவுணவு உயிரணுத்திரளுக்கு முன்னால் இருக்கிறது. இதுவே தவளையின் முற்குடல் கருவுணவு இருக்கும் பகுதி, நடுக்குடல் எனப்படும். கருவுணவுக்குப் பின்பகுதி பிற்குடல் (hind gut) என்றழைக்கப் படும். முற்குடல் கொஞ்ச காலம் கடந்தவுடன் உணவு அநேக உட்பிரிவுகளாக மாறுபடுகின்றது.

தொண்டை (Pharynx):

முன் முதுகுப் பக்கத்தில் (anterior dovsal) முன்மூளையின் கீழ் வாய்ப்பாக வெளிப்புடைப்பு (oral evagination) உண்டு. இதுவே தொண்டை முன் முனை எனலாம். இதற்குப் பின்னால் தொண்டை யுண்டு. இதுதான் உண்மையான தொண்டை. இங்குத்தான் செவுள் பைகள் வெளியடுக்கு உள் மடிதலாலும் உள்ளடுக்கு வெளிமடிதலாலும் 6 செவுள்கள் (branchial pouches) தோன்று கின்றன. 6 செவுள்வில் வளைவுகளும் தோன்றுகின்றன. 5 செவுள் பிளவுகளும் (cill clefts) தோன்றுகின்றன. ஆனால், செவுள்பைகள் என்று பெயர் பெற்றாலும் அவை பைகளாகவே இல்லை. ஏனெனில், இந்த நிலையில் பையில் வெளிநோக்கி நிகழும் மடிப்பின் முன்பின்

சுவர்கள் ஒன்றோடொன்று கலந்திணைகின்றன. ஆகவே, செவுள்பை முன்குடலிலிருந்து வெளியடுக்கை நோக்கும். உள்ளடுக்கிலான ஈரடுக்கு (''two layered endoderm'') என்றே எண்ண வேண்டும்.

கல்லீரல் (Liver):

இது தொண்டையின் வயிற்றுப்பக்க பின்பக்கப் பாகமென்று சொல்லலாம்.

நடுக்குடல்:

இது கருவுணவுக்கு மேலே இருக்கும் பாகம்; இதன் உட்குழல் மிகச் சிறியது. இப்பாகமே பிற்காலத்திய 'குடல்' (intestine) ஆவது. இதன் உச்சிப் பாகம் ''roof'' மிக மெல்லியது. இப்பகுதியில் சிறப்பியல்புடைய கட்டமைப்புப் பாகம் (structuer) ஒன்றுள்ளது. சிறிது காலத்துக்கே இருக்கக்கூடியது. இது 2·5. மி. மீ. உயிரியில் உயிரணுக்களாலான நீளப் பாங்கான கயிறு போலத் தோன்றுகிறது. இது நடுக்குடலின் மோட்டிலிருந்து (roof) நெறித்தல் முறையில் (constriction) உண்டாகின்றது. முதலாவது தொடைக்குப் பின்உள்ள நடுக்குடலின் மோட்டிலிருந்து தொடங்கி வால்வரை பரவியுள்ளது. முதுகுப் பக்கப் பெருநாடி உண்டாவதால் இது குடலிலிருந்து பிரிகிறது; அண்டத்திலிருந்து உயிர் வெளியேறியவுடன் மறைகிறது. கீழ்த்தரத் தண்டுடையிகளில் இது சில சமயத்தில் முதுகு நாணுக்குக் (notochord) கீழே இருப்பதால் இதற்குக் கீழ் முதுகு நாண் (subno to chordal rod'') என்று பெயர் பெற்றுள்ளது.

பின்குடல்:

நடுக்குடலுக்குப் பின்னும் நரம்புக்குடல் - இணைகால்வாய் (neurenteric canal) முன்னும் உள்ள உணவுக்குழல் பாகம் சற்றுப் பெரிதாகிப் பின்குடலாகிறது. இப் பாகமே மலவாய்க்குப் பக்கத்திலுள்ள நேர்குடல் (rectum) ஆகிறது,

பறவையின் உணவுக்குழல்

தலை மடிப்பு (head fold), வால் மடிப்பு (tail fold), பக்க மடிப்புகள் (lateral folds) உண்டாகி ஒன்றையொன்று சந்திக்கும்போது பிரிக்கப்பட்ட இரு இருதய மூலாதாரங்கள் (heart primordia) ஒன்றையொன்று சந்தித்துக் கலந்திணைந்து இதயத்தை யுண்டு பண்ணுகின்றன. பிரிந்திருந்த இரு பக்க உள்ளடுக்கும் சந்திக்கின்றன. (படம்) இதனல் சந்தித்த உள்ளடுக்குகள் முன்

பாகம் மூடிய ஒரு குழாய் உண்டாகின்றது. இக்குழாயே முன் குடல் (fore gut) தலைமுனையில் வெளியடுக்கும் உள்ளடுக்கும் சேர்ந்து வாய்த் தகட்டை (oral plate) உண்டு பண்ணுகின்றன. 38 ஆக்கக் கூறு நிலையில் (38 somite stage) வாய்த்தகட்டில் துளையுண்டாக்கி, தொண்டையும் வாய்க்குழியும் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொள்கின்றன. வாய் முனையில் முன்குடல், முன்குடல் துளை வழியே (anteriorintestinal portal) கரு உணவைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கிறது. கருவின் வயிற்றுப் பக்க உள்ளடுக்கு இதயத்தில் பக்கத்தில் வளைந்து கரு உணவுடன் நேரடியான தொடர்பு கொள்கிறது. இந்த உள்ளடுக்குப் பின்பு உணவைச் சூழ்ந்து கருவுணவுப்பை உள்ளடுக்கு (yolksac endoderm) ஆகிறது. 21 ஆக்கக் கூறு (21 somite stage) நிலையில் முன் குடல் பெரிதாகிறது. உள்ளுறுப்புப் பைகளும் (viseeral pouches) உருவாகின்றன. வாய்த் தகட்டின் கீழ், திட்டமான ஒரு வாய்க் குழியுண்டு. வாய் முனையில் அமைப்பு வேறுபாடில்லை. இன்னும் முன்குடற்றுளை வழியே முன்குடல் கருவுணவோடு தொடர்பில் உள்ளது. பக்க வசத்திருக்கினல் (lateral torsion) முன்குடல் ஒரு பக்கமாக வந்து விடுகிறது.

38 ஆக்கக் கூறு நிலையில் நான்கு சோடி தொண்டைப் பைகள் (pharyngeal pouches) உள. உடம்பின் தலைமுனையில் வாய்த்தகட்டில் துளையுண்டானதால் வாய்க்குழி தொண்டைக்குள் திறக்கின்றது. வெளியடுக்காலான ஓர் ஒடுக்கமான வாய்க் குழியின் மோட்டிலிருந்து உண்டாகிறது. வாய்க் குழிக்கும் தொண்டைக்கும் இடையில் முதல் கீழ்த்தாடை உள்ளுறுப்பு வளைவு (visceral arch) இருக்கிறது. இரண்டாவது மூன்றாவது உள்ளுறுப்புப் பைகளுக்கு (visceral pouches) இடையில் தொண்டைச் சுரப்பியின் (thyroid) பக்கப்பை (diveriticulum) தோன்றுகிறது.

நாக்கு மூலாதாரத்துக்கும் தைராய்டு புறவளர்ச்சிக்கும் மேலே முன்குடலின் பக்கச்சுவர்களிலிருந்து ஐந்து புறவளர்ச்சிகள் தோன்றுகின்றன. இவை, உள்ளடுக்குப் பைகள் அல்லது உள்ளுறுப்புப் பைகள் (visceral pouches) எனப்படும். இப்புற வளர்ச்சிகள், கீழிருக்கும் நடுவடுக்கை ஐந்து உள்ளுறுப்பு வளைவு களாகப் (vtsceral arches) பிரிக்கின்றன. சில உறுப்புப் பைகள் வெளியடுக்கோடு கலந்திணையும்போது அங்குத் துளைகள் (உள்ளுறுப்புப் பிளவுகள்) (visceral clefts) தோன்றுகின்றன. இவை சிறிது காலத்திற்கே இருக்கக்கூடியன.

முதல் உள்ளுறுப்பு வளைவிலிருந்து நடுக் காதின் பாகங்களை யும் நடுக்காது குழலையும் (யூஸ்ட்டக்கியன் குழாய்) தோன்று கின்றன. தடுவடுக்காலான இரண்டாவது உள்ளுறுப்பு வளைவு நாக்கைத் தாங்கும் குருத்தெலும்புகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. மூன்ருவது நான்காவது உள்ளடுக்குப் பைகளாலான (endodermal pouches) மேற்பாகத்திலிருந்து தைமஸ்சுரப்பி உருவாகிறது. பின்னும் மேலணியிழைய உடலிகள் (epithelial bodies) இப்பா கத்தின் கீழ்ப்பாகத்தில் உதிக்கின்றன. ஆகவே, முதல் புற வளர்ச்சி (உள்ளடுக்குப்பை) மாத்திரம் நடுக்காதுத் துளையாக (eustachian tube) மாறுகிறது. கடைசி உள்ளுறுப்புப் பையும் அதற்கு முன்னுள்ள உள்ளுறுப்புப் பையும் சேர்ந்து செவுள்-பின் பிழம்புகள் (post branchial bodies) உண்டு பண்ணுகின்றன. ஒருவேளை இப்பிழம்புகள் பக்கத் தொண்டைச் சுரப்பிகள் (para-thyroid glands) ஆகின்றன.

தொண்டையின் கீழ்ப்பாக உள்ளடுக்கிலிருந்து நுரையீரலும் காற்றுக்குழாயும் உருவாகின்றன. ஒருவேளை இதயம், உள் ளடுக்கை ஊக்கி நுரையீரலை உண்டாக்கலாமென ஊக்கப் படுகிறது. ஏனெனில், இதயம் முன்குடல் உள்ள பகுதியில் அதிக முந்தியே உண்டாகி அதன் தாங்கிகளால் முன்குடலின் கீழ்ப்பாகத்தோடு பிணிக்கப்பட்டுள்ளது. எவ்வாறு மூலாதார உணவுக்குழல் (archenteron) தனக்கு மேலே வெளியடுக்கிலுள்ள நரம்புப் பகுதியை ஊக்குகிறதோ அவ்வாறே இதயமும் தனக்கு மேலேயுள்ள நுரையீரலைத் தூண்டலாம் என்ற ஊகம் நிலவு கிறது. 50-55 மணி நேரக் கருவில் முன்குடல் அதிக நீளமா யிருக்கிறது. அது முன்குடல் துளையிலிருந்து (anterior intestinal portal) இடை மூளையின் (diencephalon) புனல் (infundibulum) வரை பரவியிருக்கிறது.

நடு உணவுக்குழல்
(Midgul)

நடுக்குடலின் திறந்த அடித்தளம் (floor) மூடு முன்பே, அதன் உள்ளடுக்கின் இரு முன்னேக்கிய புறவளர்ச்சிகளாகக் கல்லீரல் தோன்றுகிறது. நாக்குப் போன்ற பக்கப் பைகள் வடி குழாயின் நெடுக வளர்ந்து இந்த வடிகுழாயைச் சுற்றிலும் அநேக கிளைகளாகப் பிரிந்து வடிகுழாயைச் சூழ்கிறது; கல் லீரயின் உள்ளடுக்கு, வடிகுழாயின் (veins) நெடுக வளர்வதி லிருந்து, இக்குழாய்கள் கல்லீரலின் ஆக்கத்தையும் அதன்

வளர்ச்சியையும் தூண்டுகின்றன என்று நாம் கருத இடம் உண்டு. பின்னும், கருமூல அமைப்புக்கீற்று (primitve-streak) நிலையிலுள்ள கருவைப் போலிக் கருநீர்ப்பை சுவாச உறுப்பு (chorioallantoic membrane) என்ற சவ்வின்மேல் இட்டால், இதயம் மாறுபாடடைந்தால் மாத்திரம் கல்லீரல் மலரும். ஆகையால், இதயத்திற்கும் கல்லீரலுக்கும் உள்ள தொடர்பு தெற்றென விளங்கும்.

கணையம் : (pacreas) இது மூன்று உள்ளடுக்குப் புறவளர்ச்சியிலிருந்து உருவாகிறது. அவற்றில் ஒன்று முதுகுப் பக்க வளர்ச்சி, மீதி இரண்டு வயிற்றுப் பக்க வளர்ச்சிகள். இம்மூன்று பகுதிகளும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு கணையம் உண்டுபண்ணுகின்றன. இக்கணையம் இரைப்பைக்கடுத்த பாகத்தில் (பன்னிரு விரலி) (duodenum) சிறுகுடல் முற்பாகம் மூன்று குழாய்களால் இணைக்கப்படுகிறது. நடுக்குடல் கரு உணவோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளது. நாளடைவில் கருஉணவுடன் தொடர்பு கொள்ளும் நடுக்குடலின் அகன்ற துளை நெறிக்கப்பட்டு (constricted) சிறிதாகிறது. குஞ்சு பொறிக்கும்போது சிறுத்த கருவுணவுப்பை குஞ்சின் உடலுக்குள் சென்று விடுகிறது.

30 மணி நேரக் கருவில் பின்குடல் உள்ளடுக்காலான ஒரு வரிப் பள்ளம்போல் (groove) உள்ளது. ஆனால், பாற்றன் (Patten Bill) சொல்வதுபோல் பின்குடல் முதலாவது 50மணி நேரக்கருவில் தோன்றுகிறது. எவ்வாறு தலைமடிப்பால் முன்குடல் தோன்றுகின்றதோ, அவ்வாறே வால்பக்க மடிப்பு (candal fold) தோன்றி வால் பாகத்திற்கு அடியில் செல்லவும் பின்குடல் தோன்றுகிறது. பின்குடல் கருவுணவுப் பையுடன் பின்குடல் துளை (posterior.intestinal-portal) வழியே தொடர்பு கொள்கிறது. இந்நிலையில் வால்குட்டையான அரும்பு போலுள்ளது. கருநீர்ப்பையான வால்மடிப்பு கருவின் மேற்பரப்பில் செல்கிறது. இந்நிலையில் வால் உள்ளடுக்கும் வெளியடுக்கும் ஒன்றையொன்று தொடுவதால் மலவாய்ப்பாளம் (anal plate) உண்டாகின்றது. ஆனால், மலவாய்ப்பாளம் சற்று முதுகுப்பக்கம் இருக்கிறது. எனினும் வால், கருவின்கீழ் வளையும்போது மலவாய்ப்பாளம் பின்குடல் குழிக்கு வயிற்றுப்பக்கமாக வருகிறது. ஆகவே, மலவாய்க் குழலின் சிறு குழியை மலவாய்ப்பின்-உணவுக்குழலை (postanal gut) என்றழைக்கின்றனர். கழிவுறுப்புக் குழாயும் (wolffian duct) கரு சுவாச-கழிவுறுப்பும் (allantois) என்ற கருவின் கழிவறையோடு இணைக்கப்படுகின்றன. பின்குடல் துளை (posterior Intestinal portal) அதிக தூரம் கருவின் முன் முனையை

நோக்கிச் சென்று விட்டமையால் பின்குடல் மிகவும் நீளமாயுள்ளது.

பாலூட்டியின் உணவுக்குழல்

பறவையில் நிகழ்வதுபோல், பாலூட்டியின் உணவுக்குழல் உருவாக்கம், தலைமடிப்புகள் (cephalici or head fold) வால்முனை மடிப்புகள் (candal or tail fold) பக்கவச மடிப்பு (lateral folds) தோன்றிக் கருவின் கீழ்ச் சென்று ஒன்றோடொன்று சேர்வதனுலேயே உணவுக் குழலும் கருவின் உருவும் தோன்றுகின்றன. ஆனால், பாலூட்டியின் மடிப்புகள் ஒரே நேரத்தில் தோன்றுவனவல்ல; அவை வெவ்வேறு காலத்தில் தோன்றுவன; ஆனால், மடிப்புண்டாவது ஒரே முறையில்தான். ஆகையால், 8 மி.மீ. பன்றிக்கரு ஏறக்குறைய 72 மணி நேரப் பறவையின் கருவை ஒத்திருக்கும். முதலாவது தோன்றுவது தலைமடிப்பும் அதனால் உண்டாகும் தலைப்பக்கப் பள்ளம் அல்லது குழி (subcephalic pocket). இதனால் முன்குடல்பாகம் உருவாகின்றது. இரண்டாவதாக் வால் முன்மடிப்பும் அதன் விளைவாக வால்பக்கக் குழியும் (sub candal pocket) உண்டாகும். இவ்வாறு முன்குடலும் பின்குடலும் தோன்றி ஒன்றையொன்று நோக்கித் தம் தொடக்க எல்லை மீறி வருவதால் நடுக்குடலின் பரவெல்லை குறைகிறது. தாய்-கரு இணை இழையமிருக்கும் (placentals) பாலூட்டிகளிலெல்லாம் கருஉணவு இல்லாவிட்டாலும் கூட கருவுணவுப்பை (yolk sac) பறவைக் கருவின் கருவுணவுப் பையைப்போல் குருதித் தீவுகளையும், குருதிக் குழாய்களையும் உடையதாய் இருக்கிறது. இதனால், குருதிச் சுற்றோட்டமும் அதன் பயனாகக் கருவுக்கு உணவு வினியோகமும் நடைபெறுகின்றது.

முன்குடல் : மூலாதார உணவுக்குழலின் இரு முனையிலும் துளைகள் இல்லை; அது மூடியிருக்கிறது. ஆனால், கரு 5 மி.மீ. நிலைக்கு வருமுன்னமேயே அதன் வாய் திறந்து விடுகிறது. வாய் வெளியடுக்கு உள்நோக்கி மடிவதால் வாய்க்குழி முன்பாகம் (stomodaeum) உண்டாகின்றது. 7 மி; மீ. கருவிலே முகம், தாடைகளது அமைப்பில் பங்குகொள்ளும் மூலாதாரப் பாகங்கள் தோன்றுகின்றன: வாயின்கீழ் கீழ்த்தாடை வளையும் (mandibular arch) மேல் எல்லையாக மேல் தாடை புறவளர்ச்சியும் (maxillary process) நாசி நடுக்கோட்டுப் பக்கப்புற வளர்ச்சியும் (naso-medial process) நெற்றிப்புற வளர்ச்சியும் (frontal process) தோன்றுகின்றன. இரண்டாவது செவுள் வளைவும் இந்நிலையில் தோன்றுகிறது.

வாய்க்குப் பின்னுல் வாய்க்குழியுண்டு. 7 மி. மீ. கருவில் வாய்—முன்குழி (preoral gut) அல்லது ஸிஸல்ஸ்பை (seesel's pocket) இருக்கிறது. இப்பை எவ்வளவு தூரம் வெளியடுக்கு வாய்க்குழி உண்டாகும்போது உள்ளே பரவினதென்பதைக் குறிக்கின்றது. 4—6 மி. மீ. கருவில் தொண்டைப் பாகம் (pharynx) தனி அமைப்புடையதாகின்றது. இதில் சில பக்கப் பைகள் ஒன்றன்பின் ஒன்ருய்ச் செவுள் வளைவுக்கு (branchial arches) இடையே காணப்படுகின்றன. இப்பைகள் பாலூட்டி முன்னேர்களது பாரம்பரியத்தன்மையின் மறுமலர்ச்சியே (repetition). ஆனுல், இவ்வளைவுகளில் (பறவை வளைவுகளில் இருப்பது போல்) நடுவடுக்கு இல்லை. சில சமயத்தில் தலைப்பக்க—பைகளில் துளையுண்டாகலாம், ஆனுல், சீக்கிரம் துளை மூடிவிடுகிறது. இத்தொண்டைப் பைகளில் முதற் சோடிப் பைகள் கீழ்த்தாடை வளைவுகளும் இரண்டாவது (ஹையாய்டு) வளைவுக்கும் இடையில் இருக்கின்ற முதல் தொண்டைப் பைகள் நடுக் காது நுண்ணெலும்புகளோடு சேர்ந்து காது அறையையும் (tympanic cavity) நடுக் காதுக் குழாயுமாக (euastachian tube) மாறுகின்றன. இரண்டாவது தொண்டைப் பைகள் தொண்டைத் துளைகளை (faucial tonsils) (டான்சில்களை) உண்டாக்குகின்றன. ஒவ்வொரு தொண்டைப் பையிலிருந்தும் உண்டாகும் சுரப்பிகளைப் படத்திலிருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம்.

உணவுக்குழல் தொண்டைப் பாகம் (Pharynx) :

இப்பாகத்தின் பின்பாகம் (கடைசி தொண்டைப் பைக்குப் பின் பாகத்தில்) மிகவும் ஒடுங்கியுள்ளது. இப்பாகத்திலிருந்து காற்றுப் பெருங்குழாயினது (trachea) புறவளர்ச்சி அரும்புகிறது. இவ்வொடுங்கிய பாகம் எங்கு முடிகிறதோ அதுவே தொண்டைக் குழாயின் (pharynx) பின் எல்லை எனலாம்.

இரைப்பை (stomach) :

பிற்கால இரைப்பையாகும் பாகம் 10 மி. மீ. நிலையிலேயே சற்றுப் பெருத்த பாகமாகத் தெரிகிறது. அதன் உருவம் முதிர் பிராணியின் இரைப்பையின் உருவத்தைப் போலுள்ளது. தொடக்க நிலையில் இரைப்பையின் முன் முனையின் முனையை விடச் சற்று முதுகுப் பக்கமாகத் திரும்பியுள்ளது. ஆனுல், முழு இரைப்பையே தன் இருப்பிடத்தை மாற்றுவதனுலும் அது. தன் நீள் அச்சினூடே (long axis) சுழல்வதாலும் முதிர் பிராணியிலுள்ள இடத்திற்கு வருகிறது. இவ்வாறு இரைப்பை இருப்பிடம்

மாறும்போது முதுகுப்பாக இரைப்பைதாங்கியில் (mesogastrium) ஒரு சிறு பை யுண்டாகின்றது. அதை (omental bursa) என்கிறார்கள்.

கல்லீரல் (Liver) :

பன்றியின் 4 மி. மீ. கருவிலே உணவுக் குழலின் உள்ளடுக்கிலிருந்து ஒரு பைபோல் தோன்றுகிறது. இப்பை 5 ..6 மி. மீ. கருவில் ஒன்றேடொன்று வலைப்பின்னல்போல் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அநேக நுண்கயிறுகள் அதன் வயிற்றுப் பக்கப் பரப்பிலிருந்து பிரிந்து போகின்றன. இவற்றின் நுனிப்பாகங்கள் சுரக்கும் நுண்குழாய்களாக மாறுகின்றன. பிற பாகங்கள் சுரப்பைக் கொண்டு செல்லும் பித்தநீர்க் குழாய்கள் (hepatic ducts) ஆகின்றன.

கல்லீரல் தோன்றும் அதே காலத்தில் கணையமும் உணவுக் குழலின் உள்ளடுக்கிலிருந்து தோன்றுகிறது. அது இரு மூலாதாரங்களிலிருந்து தோன்றுகிறது. (பறவைக் கணையம் மூன்று மூலாதார அரும்புகளிலிருந்து தோன்றுகிறது). இரு மூலாதாரங்கள் இணைந்து ஒன்றுகின்றன. இவற்றில் ஒன்று உணவுக் குழலின் முதுகுப் பாகத்திலிருந்தும், இன்னொன்று உணவுக் குழலின் வயிற்றுப் பக்கத்திலிருந்தும் உண்டாகின்றன. கணையத்தினின்று வெளியே செல்லும் கால்வாய்களின் எண்ணிக்கையில் வேறுபாடுண்டு. குதிரையிலும், நாயிலும் இரு கால்வாய்களுண்டு. ஒன்று சான்ருர்னி கால்வாய் (santorni duct) நேராகச் சிறுகுடல் முதற்பகுதி யோடு (duodenum) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இன்னொன்று விர்சங் கால்வாய் கல்லீரலின் கால்வாயோடு சேர்ந்து இணைந்து சிறுகுடல் முதற்பகுதியோடு இணைக்கப்படுகிறது. மனிதனிலும் செம்மறியாடுகளிலும் இரு கால்வாய்களும் கணையத்திலேயே ஒன்று சேர்ந்து விடுகின்றமையாய் ஒரே கால்வாய்தான் வயிற்றுப்பக்கக் கால்வாய்க் கணையத்திற்கு உண்டு. மாடு, பன்றி, இவற்றின் முதுகுப்பக்கக் கால்வாய் நீடிக்கிறது.

பின்குடல் :

இதோடு கரு 'சுவாச-கழிவுறுப்பு' (allantois) இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது பன்றியில் 20 ஆக்கக்கூறு (twenty somite tsge) ,நிலையில் திறந்த நரம்புக்குழல் மூடாததற்கு முன்னமேயே

தோன்றுகிறது. இதுவே கருவின் குருதியோட்டத்தை யுண்டு பண்ண ஆதாரமாயிருக்கிறது.

கேள்விகள்

1. தொண்டைப் பாகத்தின் மலர்ச்சியைப் பற்றி எழுது.

உ. பறவைகளில் முன்குடல் உண்டாகும் விதத்தை எழுது.

10. சுவாசத் தொகுதியும் மிதவைத் தொகுதியும்

(Respiratory System and Buoyancy System)

ஓர் உயிரி அல்லது உயிரணுக்களுக்கும் அவற்றின் சூழலுக்கும் (Environment) இடையே நடக்கும் வாயுப் பண்டமாற்றமே சுவாசம் எனப்படும்.

சுவாசம் இருவகைப்படும் :

(1) வெளிச்சுவாசம் (external respiration) குருதிக்கும் சூழலுக்கும் (வெளிச் சூழலுக்கும்) இடையே வாயுக்களின் பண்டமாற்றம் நுரையீரலில் நடப்பது. இது மீன்களில் செவுள் களின் வேலை. (2) உட்சுவாசம் என்பது, உட்சூழலுக்கும் (அதாவது இழையப் பாய்மத்துக்கும்) (tissue fluids) அங்குள்ள உயிரணுக்களுக்கு மிடையே நடப்பது—வெளிச் சுவாசத்திற்குரிய உறுப்புகள் மிதவை, (buoyancy) அல்லது பளுவின்மை உண்டாக் கவும் உதவுகின்றன. ஆகையாற்றான், இவ்வதிகாரத்துக்கு மேற் கண்ட பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

கீழ்த்தர விலங்குகளில், செவுள்கள் அல்லது உடம்பின் மேல்தோல் வெளிச்சுவாசத்திற்குப் பயன்படுகின்றன. உயர்தர விலங்குகளில் இத்தொண்டு நுரையீரலால் ஆற்றப்படுகிறது.

சுவாச உறுப்புக்கள் பலவிதப்படுவன :

1. செவுள்கள் (gills).
2. நுரையீரல் (lungs).

மேற்கூறிய ஈரின உறுப்புக்களும் மாறுபட்ட தொண்டைப் பாகங்களே (pharynx). இவையோடு பின் வருவனவும் சுவாசத்திற்குப் பயன்படுகின்றன.

3. உடம்பின் இருபக்கங்களிலும் காணப்படும் மேல் தோலின் மடிப்புகளும் (எ.டு.) (crypto branchus alleghamiensis).

4. சுறுமீனின் (sgualus) வெளிச்செவுள் இழைகள் (external gill filaments).

5. பறவைக் கருவின் சுவாச-கழிவுறுப்பு (allantois).

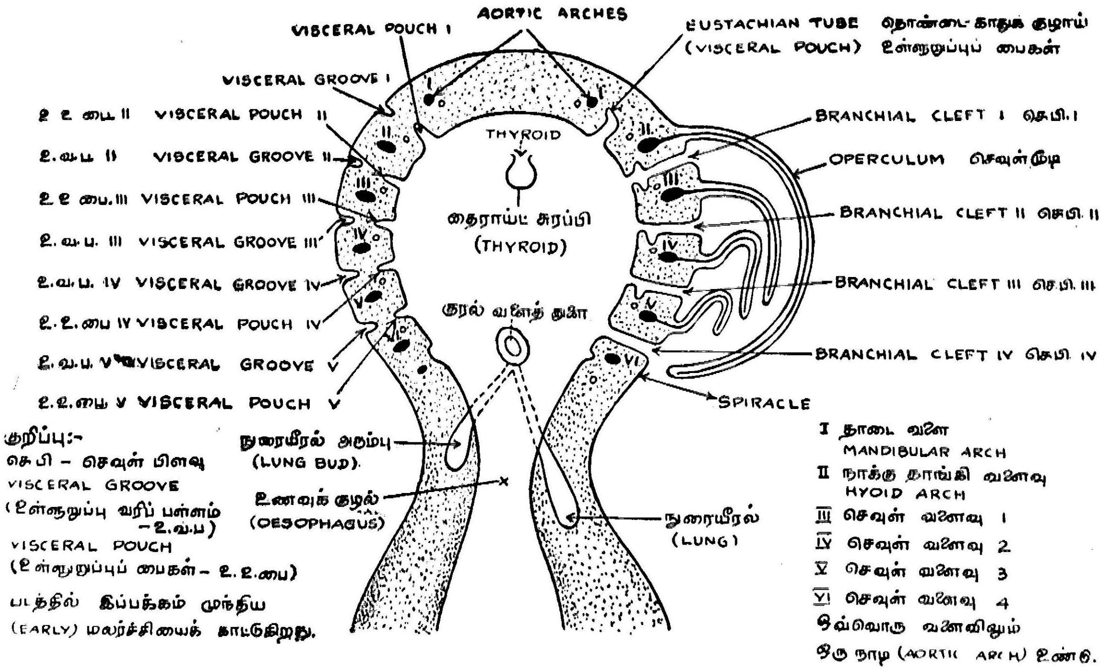
6. சுவாசிக்க உதவும் குடலுறிஞ்சி ஒத்த மயிரிழை (எ.டு.) (astylosternus robustes).

செவுள்கள் இருவகைப்படும் : (1) உட்செவுள்கள் மீன், (2) வெளிச் செவுள்கள் (எ.டு.) ஈருடகவாசிகள் (amphibia), நுரையீரல் மீன்கள் (dipnoi), பாலிற்றெரஸ் (polypterus), வேற்றிள வுயிரிநிலையில் செவுட் சுவாசத்திற்கு, செவுள் வளைவுகளது அமைப்பு, அவற்றின் மேற்பரப்பு சவ்வு, இரத்தக் குழாய்கள் முதலியன மாறுபாடடைகின்றன. முதலிரண்டு உள்ளுறுப்பு வளையங்களும் தண்டுடையிகளின் வரிசையில், தாடை, நாக்கு இவற்றின் அமைப்பில் ஈடுபடுகின்றன. ஆனால், மூன்றாவது செவுள் வளைவும் அதற்குப்பின் இருப்பனவும் நீர்வாழ்த்தண்டுடையிகளில் செவுளுடையனவாயுள்ளன. ஆனால், ஊர்வன, பறவை, பாலூட்டிகளில் இவ்வளைவுகளில் செவுள் கிடையாது.

தவளையின் சுவாசத் தொகுதி :

தவளை ஈருடகவாசியாதலால், நீரில் செவுள்களாலும், நிலத்தில் நுரையீரலாலும் சுவாசிக்கிறது. ஆகையால், செவுள்கள் உண்டாவதைப் பற்றியும் நுரையீரலுண்டாவதைப் பற்றியும் பார்க்கலாம்.

நரம்பு மடிப்புகள் (neural folds) ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து நரம்புக் குழாய் ஆகும்போது புலன்தகடும் (sense plate) செவுள் பாளம் (gill plate) உண்டாகின்றன. இச் செவுள்பாளம் பிரிவதனாலோ, அல்லது இன்னும் அதிகச் செவுள்பாளங்கள் உண்டாவதனாலோ ஒன்றுக்கும் அதிகமான செவுள் பாளங்கள் காணப்படுகின்றன. புலன் பாள (sense plate) கீழ்ப்பாகத்திலிருந்து முதற் செவுள் வளைவு கீழ்த்தாடை வளைவுக்கும் செவுள்பாளத்துக்கும் இடையில் சிறுவரிப்பள்ளம் உண்டு. இதுவே கீழ்த்தாடை செவுள் பிளப்பு (hyomandi bular cleft) எனப்படும். பிற்பாடு செவுள் தகட்டில் இரு செவுள் பிளவுகள் தோன்றுகின்றன. இவை முதலாவது இரண்டாவது செவுள் பிளவுகள் என்றழைக்கப் படுகின்றன. கீழ்த்தாடைச் செவுள் பிளவுக்கும் முதல் செவுள் பிளவுக்கு மிடை



DEVELOPMENT OF RESPIRATORY SYSTEMS OF THE FROG LARVA

படம்: 38

யில் ஹையாட் வளைவு (hyoid arch) ஏற்படுகின்றது. முதல் செவுளுக்கும் இரண்டாவது செவுளுக்கு மிடையில் முதல் செவுள் வளைவு உண்டாகின்றது. இந்த நிலையில் மூன்றாவது செவுள் பிளவு உண்டாகாமல் இருப்பதால் இரண்டாவது செவுள் பிளவுக்குப் பின்னால் உள்ள செவுள்பாளம் இரண்டாவது மூன்றாவது செவுள் வளைவுகளைக் குறிக்கிறது.

பின்னர் விலங்கு மூவடுக்குயிரி (gastrula) ஆகின்றது. இதற்கிடையில் நடுவடுக்கு, தோன்றி விடுகிறது. முன்னர்க் கூறிய இரண்டு செவுள் பைகளும் உட் புழலற்ற (Solid) செங்குத்தான வெளி நோக்கிய உறைபோல் (evagination) வளர்கின்றன. அது வெளியடுக்கை அணுகும்போது நடுவடுக்கை இருபுறமும் தள்ளி விட்டு இவ்வாறாக நடுவடுக்கு பிற்காலச் செவுள் வளைவுகள் உண்டாகும் இடங்களில் திரள்கிறது. ஆகவே, கீழ்த்தாடைப் பையின் முன்னால் கீழ்த்தாடை செவுள் வளைவுக்குரிய நடுவடுக்குள்ளது. கீழ்த்தாடை வளைவுப்பைக்கும் முதல் செவுள் பைக்கும் இடையின் ஹையாய்டு செவுள் வளைவு உண்டு. முதல் செவுள் பைக்குப் பின்னால் முதற் செவுள் வளைவும், இரண்டாவது செவுள் பைக்குப் பின் இரண்டாவது செவுள் வளைவும் உண்டாகின்றன. முதல் முதல் செவுள் பிளவுக்கும் குருத்தெலும்பு மீன்கள், கானாய்டு மீன் (ganoid fish) தவிர, பின்னர் வேற்றிள உயிரியின் வாய் திறக்கின்றது. முதலாவது இரண்டாவது செவுள் வளைவுகளுக்குப் பின்னால் அரும்பும் இரண்டாவது, மூன்றாவது பைகள் செவுள் துளைகளாகின்றன. பின்பு முதல் குழியும் நான்காவது குழியும் இவ்வாறே துளைகளாகின்றன. இதே சமயத்தில் ஹையாய்டு வளைவு பின் ஓரத்திலிருந்து மேல் தோல் ஒரு மடிப்பு போல் செவுள் மூடி (operculum) ஆகிறது. இம்மூடிகள் பின் நோக்கமாக வளர்ந்து செவுள்களை மூடுகின்றன. பின்பு வேற்றிளவுயிரியின் வயிற்றுப் பக்கம் நோக்கி இருமூடிகளும் வளர்ந்து ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து விடுகின்றன. இவ்வாறு செவுள் அறை (branchial or gillchamber) உண்டாகின்றது. ஆனால், இச் செவுளறை, வயிற்றுப் பக்க இடது ஓரத்தில் உடற் சுவருக்கும் மூடிக்கும் இடையிலுள்ள ஒரு துளை வழியே வெளியுலகுடன் தொடர்பு கொள்கிறது. இத் துளைக்குச் சுவாசத் துளை (spiracle) என்று பெயர். வெளிச் செவுள்கள் மூடியால் மூடப்பட்டுள்ளன. அவை சீக்கிரம் சீர்குலைகின்றன. வெளிச் செவுள்கள் செவுள் அரும்புகள் (gill buds) 3-வது 4-வது செவுள் வளைவுகளில் 5 மி.மீ. வேற்றிளவுயிரியில் தோன்றுகின்றன. 6 மி.மீ. நிலையில் 3 செவுள் வளைவிலுள்ள செவுள் அரும்பு முதல் கிளைவிடுகிறது; குருதி அவ்வரும்பில் குருதிக் குழலி ஓடுகிறது.

தொண்டையிலிருந்து தோன்றும் பாகங்கள் (Pharyngeal Derivatives)

உள்ளடுக்குப் பைகள் (Endodermal pouches) (1)	(Visceralarch or Branchialarches) உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் (அ) செவுள் வளைவுகள் (2)	(Visceral clefts) உள்ளுறுப்புப் பிளவுகள் (3)	நாடி வில் வளைவுகள் (Aortic arches) (4)	வெளியடுக்கு வரிப்பள்ளம் (Ectodermal groove) (5)	செவுள்கள் (Gills) (6)	வேறு குறிப்புகள்
	உள்ளுறுப்பு வில் I மேல் தாடை கீழ்த் தாடை வளைவு (Mandibular arch)		முதல் பெரு நாடி வில் வளைவு			
உள்ளடுக்கு (அ) உள்ளுறுப்புப் பை I		உள்ளுறுப்புப் பிளவு I துளை இல்லை தொண்டைக் குழாய் (Eustactian Tube) செவிப்பறை முருந்து மீன் மூச்சுக்குழாய் (Spiracte)		வெளியடுக்கு (அ) உள்ளுறுப்புப் பள்ளம் I		இதில் துளை உண்டாவதில்லை
	உள்ளுறுப்பு வில் வளைவு II		இரண்டாவது பெரு நாடி வில் வளை		செவுள் மூடி மடிப்பு 8 செ.மீ. நிலையில் தோன்றி 10 மி.மீ. நிலையில் செவுள்களை மூடுகின்றது	
உள்ளுறுப்புப் பை II செவுள் பிளப்பு I		உள்ளுறுப்புப் பிளவு II		உள்ளுறுப்புப் பள்ளம் II		

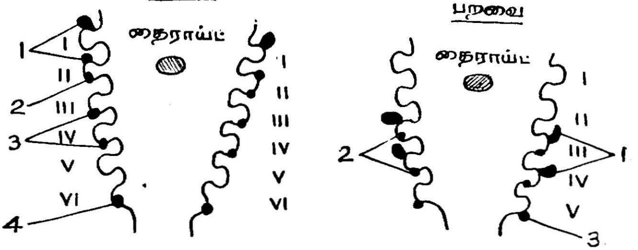
	உள்ளுறுப்பு வளைவு III முதற் செவுள் வளைவு		பெருநாடி வில் வளைவு III கழுத்து (Carotid) வளைவு		வெளிச் செவுள் 5 மி.மீ. நிலையில் தோன்றுகிறது	
உள்ளுறுப்புப் பை III செவுள் பிளப்பு II		உள்ளுறுப்புப் பிளவு III செவுள் பிளவு II				
	உள்ளுறுப்பு வளைவு IV செவுள் வளைவு II		பெருநாடி வில் வளைவு VI			
உள்ளுறுப்புப் பை IV செவுள் பை III		உள்ளுறுப்புப் பிளவு IV		உள்ளுறுப்பு வரிப்பள்ளம் VI		
	உள்ளுறுப்பு வில் விளைவு V செவுள் வளைவு III		பெருநாடி வில் வளைவு V		வெளிச் செவுள் 6மி.மீ. நிலையில் தோன்கிறது	
உள்ளுறுப்பு பை V செவுள் பிளப்பு VI		உள்ளுறுப்புப் பிளப்பு V		உள்ளுறுப் பள்ளம் V		
	உள்ளுறுப்பு விளைவு VI செவுள் வளைவு IV		பெருநாடி வில் VI நுரையீரல் நாடி (Pulmonary arch)			
உள்ளுறுப்புப் பை VI		உள்ளுறுப்புப் பிளவு VI தவளையில் கிடையாது		உள்ளுறுப்புப் பள்ளம் VI தவளையில் கிடையாது		

தொண்டையிலிருந்து தோன்றும் பாகங்கள்

(Pharyngeal Derivatives)

ஒவ்வோர் உள்ளுறுப்பு வளைவுக்குப்பின் (visceral arch) ஓர் உள்ளுறுப்புப் பிளவு (viseral cleft) உண்டு. (எ.டு.) உள்ளுறுப்பு வளைவு I-க்குப்பின், உள்ளுறுப்புப் பிளவு (visceral clefl I) உண்டு. ஒவ்வோர் உள்ளுறுப்புத் துளையும் ஓர் உள்ளுறுப்புப் பையும் (endo-pouch) ஓர் உள்ளுறுப்பு வரிப்பள்ளமும் (ectodermal grooul) ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து இணைவதால் (fuse) உண்டாகின்றது. ஒவ்வோர் நாடி வில்வளைவும் (aortic arch) அதோடு இயைபுள்ள உள்ளுறுப்பு வில் வளைவில் (virceral arch) ஓடுகிறது.

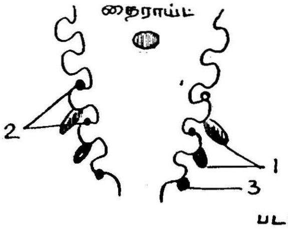
தொண்டையின் மேலணியிழைய திரட்சிகள்
(EPITHELIAL BODIES) (பிற்கால உட்சுரப்பிகள்)
தோற்றம்



1. தைமஸ் (THYMUS)
2. கொராற்றிட் (CAROTID)
3. பேராதைராய்ட் (PARATHYROID)
4. கடைச் செவுள் திரட்சி (ULTIMOBRANCHIAL BODY)

1. தைமஸ் (THYMUS)
2. பேராதைராய்ட் (PARATHYROID)
3. கடைச் செவுள் திரட்சி (ULTIMOBRANCHIAL BODY)

பாலூட்டி



1. தைமஸ் (THYMUS)
2. பேராதைராய்ட் (PARATHYROID)
3. கடைச் செவுள் திரட்சி (ULTIMOBRANCHIAL BODY)

படம் : 39

முதுகு நாணுடையிகளில் (chordates) தொண்டை ஒரு சிறப்பு உறுப்பு எனலாம். அங்கு மிதவை, சுவாச உறுப்புகளும் தோன்று வதோடு பிற்கால உட்சுரப்பிகளாகும் (endocrinc glands) உறுப்பு களும் உதயமாகின்றன. (படம் 39)

8 மி.மீ. நிலையில் மற்ற செவுள் வளைகளிலுள்ள செவுள்களும் சிக்கலான அமைப்பை அடைகின்றன. செவுள்மூடி 9 மி.மீ நிலை யில் வளரத் தொடங்கி 11 மி.மீ. நிலையில் செவுள்களை மூடுகிறது. பிற்பாடு உட்செவுள்கள் (internal gills) தோன்கின்றன. முதல் மூன்று செவுள் வளைவுகளில் உள்ள உட்செவுள்களில் இரு வரிசை களில் அடுக்கின நூல்கள் (gill filaments) உண்டு.

உட்செவுள்கள் செவுள் வளைவுகளின் கீழ்ப்பரப்பில் (ventral side) இழைகளாகவோ அல்லது மெல்லிய பாகங்களாகவோ வளர்கின்றன. இவை வளைவுகளின் ஒரு பக்கம் மாத்திரம் வளர்வதால் பாதிச் செவுள்கள் (demibranchs) என்றழைக்கப் படுகின்றன. இவற்றில் வெளியடுக்கோ அல்லது உள்ளடுக்கோ வெளியேயும், உள் மையத்தில் நடுவடுக்கும் உண்டு. இவ்வகை யான பாதிச் செவுள்கள் மூன்ருவது நான்காவது ஐந்தாவது ஆருவது செவுள் வளையங்களிலும் உண்டாக்கலாம். முதற் செவுள் பள்ளத்தில் (spiracles) சில சமயங்களில் போலிச் செவுள் ஒன்று காணப்படலாம்.

தொண்டைப் பாகத்தின் அடித்தளத்தில் உண்டாகும் ஒரு தடுக்கிதழ் அண்ணப்பாளம் (velar plate) இரு பக்கங்களிலுமுள்ள செவுள் பிளப்புகளை மூடி உணவு அவற்றின் வழியே தப்பாதபடி தடுக்கிறது. செவுள் பிளவுகளின் சுவர்களில் நுண்புற வளர்ச்சி களும் இவ் வேலையில் பங்கெடுக்கின்றன. உருமாற்றத்தின்போது செவுள் பிளப்புகளும் மூடியை உடைய அறையையும் (opercular chamber) சீக்கிரம் பருகிப் பெருகும் உயிரணுக்கள் இப்பாகத்தை மூடிவிடுகிறது. (பக்கப் பட்டியலை (table) பார்க்கவும்). பட்டியலில் காட்டப்பட்ட உண்மைகள் பிற விலங்குகளுக்கும் பொருந்தும். ஆனல், மேல்தர விலங்குகட்குச் செவுள்கள் கிடையா; செவுள் வளைவுகளும் மாறுதலடைகின்றன.

மீன்களின் மிதவைப் பைகள் (Swim Bladder of Fishes) :

மெல்லிய சுவருடைய இப்பை கழிவுறுப்புக்குக் கீழும் பாலணுப் பைகளுக்கு (gonads) இடையிலும் உள்ளது. சில மீன்களில் இப் பைகளையும் உணவுக் குழல் முன்பாகத்தையும் இணைக்கும் குழாய் ஒன்றுண்டு. இது மிதவைப்பை இணைக்கும் குழாய் (pneumatic

duct) இந்நிலையை நீந்துபை உணவுக் குழல் இணைப்பு (physostomous) நிலைமை எனப்படும். சிலவற்றில் இவ்விணைக்குங்குழாய் கிடையாது. இந்நிலைமையை நீந்துபை–உணவுக்குழாய் இணைப்பிலா நிலைமை (physoclistous) என்பார்கள்.

இருவித மீன்களின் நீந்துப்பைகள் உணவுக்குழலின் முதுகுப் பக்கப் புறவளர்ச்சியாகத் (proces) தோன்றுகின்றன. இணைப்பிலா மிதவைப்பைகள் நீர்மத்தின் அழுத்தம் உணர்பையாகவோ அல்லது ஒலியுண்டாக்கும் பையாகவோ மாறுகின்றன; சில மீன்களில் இப்பைகள் சுவாசிக்கும் வேலையிலும் ஈடுபடுகின்றன.

சில மீன்களில் துணைச் சுவாச உறுப்புக்கள் (accessory respiratory organs) உண்டு. அவை பலவகைப் படுவன. (எ.டு.) தேளீயின் (saceobronchus) துணைச் சுவாச உறுப்புக்களான நீண்ட பைகள் பக்கத்திற்கு ஒன்ருகத் தசைக் கூறுகளில் (myotomes) பொதிந்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை செவுள் மூடி அறையிலிருந்து (opercular chamber) ஹையாட் வளைவுக்கும் செவுள் வளைவுக்கும் இடையிலிருந்து வளர்ந்து நீளப் பைகளாக மாறுகின்றன.

நுரையீரல்கள் (Lungs) :

மீன்கள் தவிர, பிற தண்டுடையிகளில் சுவாசப் பைகள் அல்லது நுரையீரல்கள் உண்டு. இவை வேற்றிளவுயிர் முட்டையினின்று வெளியேறியபின் தோன்றுகின்றன. இவற்றின் தோற்றத்தைப் பற்றி இரு கொள்கைகள் உண்டு: முதற்கொள்கை— இந்நுரையீரல்கள் மிதவைப் பைகள் அல்லது நீந்துப் பைகளிலிருந்து (swim bladder) தோன்றியவை என்பது. ஆனுல், நீந்து பைகள் உணவுக் குழலின் முதுகுப் பக்கமிருந்து ஒரே ஒரு மூலாதாரத்திலிருந்து எழுகின்றன; நுரையீரல்களோ கடைசிச் செவுள் பைகளுக்குப் பின்னுல் உணவுக்குழலின் வயிற்றுப் பக்க இருபுடைப்பாகத் தோன்றி வளர்கின்றன. ஆகையால், செவுள்களைப் போலவே இருக்கின்றன. எனவே, இந்த உண்மை இரண்டாவது கொள்கைக்கு ஆதரவாயிருக்கிறது. ஏனெனில், இரண்டாவது கொள்கைப்படி, நுரையீரல்கள் ஏழாவது செவுள் பைகளிலிருந்து தோன்றியவை. சிலர் இக் கொள்கையை ஆதரிக்கின்றனர். ஏனெனில், ஏழாவது செவுள் பைகளது வேலையை நுரை ஈரல்கள் தொடர்ந்து செய்கின்றன என்கிருர்கள்.

இறுதியாக நுரையீரல்களுக்குக் குருதி ஆருவது பாய்குழாய் வளைவிலிருந்து (aortic arch) வருகிறது. ஆனுல், நீந்து

பைகளுக்கோ முதுகுப்பக்கப் பாய்குழாயிலிருந்து (dorsal arta) வருகிறது.

தவளையின் சுவாசப்பைகள் 8 மி.மீ. நிலையில் தொண்டையின் பக்கங்களிலிருந்து புறவளர்ச்சியாகத் தோன்றுகின்றன. உருமாற்றத்தின்போது இச்சுவாசப்பை அரும்புகள் அதிகமாய் வளர்கிறது. அதன் உட்குழியை அநேகத் தடுக்குகள் நுண்காற்றறைகளாகப் பிரிக்கின்றறன.

பறவையின் சுவாசப் பைகள் :

பறவையில் உள் அல்லது வெளிச் செவுள் கிடையாது. பறவை சுவாசத் தொகுதியின் அறிகுறிகள் தோன்றுகின்றன. 8-வது நாள் கருவிலே தொண்டையின் வயிற்றுப்பக்க நடுக்கோட்டுப் பள்ளம் (mid-ventral groove) தோன்றுகிறது. நான்காவது செவுள்களின் மட்டத்திலிருந்து தொடங்கும் குரல் வளை-காற்றுக் குழாய் பள்ளம் (laryngo-tracheal groove) சற்று ஆழமாகி பின்பு அதன் மேற்பாகம் மூடப்படவே, அதன் முன்பக்கம் தவிர, மீதிப்பாகம் தொண்டையிலிருந்து பெருங்காற்றுக் குழாய் (trachea) ஆகிறது. இக் காற்றுக்குழாய்க்கும் தொண்டைக்கும் இடையிலுள்ள துளைக்குக் குரல்வளைத் துளை எனப்படும். தொண்டையின் மூல உள்ளடுக்குப் பெருங்காற்றுக் குழாயின் உள்ளுறையாகின்றது. காற்றுக் குழாயின் பிற ஆதாரப் பாகங்கள் நடுவடுக்கும் பொருளிலிருந்து வந்தவை. பின்பு காற்றுப் பெருங்குழாய் பின்னோக்கி வளர்ந்து இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து ஒரு சோடி நுரையீரல் அரும்பை (lung buds) உண்டாக்குகிறது. இவ்வரும்புகள் 72 மணி நேரக் கருவில் நன்கு மாறுபாடு உடையவையாய்த் தோன்றுகின்றன. இவ்வரும்புகள் வளர்ந்து பக்கத்திலுள்ள பரவலான நடுவடுக்குப் பொருளுக்குள் செல்கின்றன. (ஈண்டு, உள்ளடுக்குக்கும் நடுவடுக்குக்கும் உள்ள உறவு கவனிக்கத் தகுந்தது. ஏனெனில், மூச்சுப் பிரிகுழல் (bronchus) அல்லது சுரக்கும் சீரணக் குழாய்களில் உள்ளடுக்குக்கு இன்றியமையாதது. ஏனெனில், நடுவடுக்கில்லாது செயற்கையில் வளர்க்கப்பட்ட (cultured) பிரிகுழாயின் உள்ளடுக்குக் குழாயாக முடியாமல் ஒரு பாகமாக வளர்கிறது. ஆனால், உள்ளடுக்கு இடப்பட்ட செயற்கையுணவில் நடுவடுக்கு உயிரணுக்குகளைச் சேர்த்தால், உள்ளடுக்குக் குழாய் ஆகிறது. காற்றுப் பைகளிலுள்ள உள்ளுறை நடுவடுக்காலுண்டானது; நுரையீரலின் இணைக்குந் தசை அதைச் சூழ்ந்துள்ள குடற்சுவர்ப்பக்க நடுவடுக்கால் (splanchnic mesoderm) ஆனது. ஒவ்வொரு மூச்சுப் பிரி குழாயும் (bronchus) நுரையீரலின் ஊடே நுரையீரல் நடுக்குழாயாகச் (mesobronchus) செல்கிறது.

பறவைகளின் நுரையீரலோடு ஐந்து சோடிக்காற்றுப்பைகள் (air sacs) இணைக்கப்பட்டிருப்பதை விலங்கு உடற்கூற்றியலில் (anatomy) படித்திருப்பீர்கள். இந்தக் காற்றுப்பைகள் முக்கிய மூச்சுப் பிரிகுழாய்களின் நீட்சியால் (process) 6-7 நாள் அடை காப்பில் உண்டாகின்றன. வயிற்றுப்பைகள் (abdominal sacs) நுரையீரலின் முக்கிய அல்லது நடுக்குழாயின் (mesobronchus) பின் பக்க நீட்சியால் உண்டாகிறது. காற்றுப்பை நடுக்குழாய் வயிற்றுப் பக்கக்காற்றுக் குழாய்களாகவும் (ventral bronchi) முதுகுப் பக்கக் குழாய்களாகவும் (dorsal bronchi) பிரிகின்றன. இக் குழாய்கள் மறுபடியும் கிளைகளாய்ப் பிரிகின்றன. வயிற்றுப்பக்க முதுகுப்பக்கக் குழாய்களும் பக்கவசக் குழாய்களால் (parabronchi) இணைக்கப்படுகின்றன. கழுத்துப்பக்கப்பை (cervical) நடுக்காற்றுக் குழாயின் முன்பக்கக் கிளையான உட்காற்றுக் குழாயி (entobronchus) லிருந்து தோன்றுகின்றன. காரை எலும்புக ளிடைத் காற்றுப்பைகள் (inter clavicular sacs) நுரையீரலின் வயிற்றுப் பரப்பிலிருந்து உதிக்கின்றன. முன்-இடையிட்ட காற்றுப் பைகள் (anterior intermediatelaiv sacs) பின்-இடைப்பட்ட (a poster or intermediate saes) காற்றுப்பைகள், காரை எலும்புகளிடை (interdavieular) காற்றுப்பைகள், சுவாசப்பைகளின் வயிற்றுப்பக் கத்திலிருந்து (ventral side) உட்காற்றுக் குழாயின் (endobronchi) கிளைகளாகத் தோன்றுகின்றன.

மூச்சுப்பிரிகுழாயின் (bronchus) நீட்டிப்பான நடுக்காற்றுக் குழாயிலிருந்து (meso bronchus) வெளிக்காற்றுக் குழாய் (ecto bronchi) உட்காற்றுக் குழாய்களாகப் (endobronchi) பிரிகின்றது. இவ்விருவகைக் குழாய்களையும் முன் சொல்லப்பட்ட பக்கக் (parabronchi) குழாய்கள் இந்தப் பக்கக்காற்றுக் குழாய்களிற்றுன் 'சுவாசம்' நடைபெறுகிறது. ஏனெனில், இக்குழாய்களிலிருந்து வேறு காற்று நுண்பைகள் உண்டாகின்றன. இந்நுண்பைகள் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இறுதியாக எதிர் திசை திரும்பு (recuvrent bronchi) காற்றுக்குழாய்கள், காற்றுப் பெரும் பைகளிலிருந்து நுரையீரலை நோக்கித் திரும்பி நுரையீர லுக்குள் வளர்ந்து மற்றக் காற்றுக் குழாய்களோடு இணைந்து விடுகின்றன.

பாலூட்டிகளின் சுவாசத் தொகுதி

4 மி. மீ. நிலையிலுள்ள ஒரு பாலூட்டியின் கருவிலே தொண் டைப்பாகம் நன்ருக மாறுபாடடைந்து இருப்பதைக் காணலாம். இப்பாகம் முதுகுப்பாக வயிற்றுப்பக்கவசமாக நன்ருகத் தட்டை

யாயுள்ளது. தொண்டையின் இருபக்கங்களிலும் பறைபோன்ற குழிகள் செவுள் வளைவுகளுக்கிடையில் தெரிகின்றன. இது பாலூட்டிகள் மலர்ச்சியின் (evolution, அடைந்த மாறுதல்களைப் பாலூட்டியின் கரு படியாய்க் காட்டுதற்குச் (recapitulation) சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். ஆயினும், சில சமயங்களில் முன்னோர் சென்ற படிகளைத் தாண்டிவிடுகின்றன. பின்சந்ததிகள் ஆகையால் பாலூட்டியின் கருவிலே செவுள் பிளவுகளை மூடியிருக்கும் இழையங்கள் வெளியடுக்கும் உள்ளடுக்கும் அடங்கிய மெல்லிய அடுக்குகளாயிருந்தாலும் இந்தச் சவ்வு மறைவதில்லை. சில சமயங்களிலே தலைநுனிப் பக்கமுள்ள செவுள் பிளவில் துளை உண்டாகித் திறந்த செவுள்கள் உண்டாகலாம்.

சுவாச உறுப்புக்கள் 4 மி. மீ. கருவிலேயே தோன்றிவிடுகின்றன. முதலாவது குரல்வளை-மூச்சுப் பெருங்குழாய் வரிப்பள்ளம் (laryngo-tracheal groove) தொண்டையின் அடித்தளத்தில் (floor) செவுள் பைகளுக்குப் பின்னால் தோன்றுகிறது. அதன் பின்னுனியில் தொண்டையின் தொடர்பை அறுத்துக்கொண்டு மூச்சுக்குழாயாக (trachea) மாறுகிறது. மூச்சுக் குழாய்க்கும் பிற பாகங்களுக்குமுள்ள தொடர்பு முதிர்விலங்கிலுள்ள தொடர்பைப் போன்றுள்ளன. கருவில் மூச்சுக் குழாய் இரு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. இக் கிளைகளே மூச்சுப் பிரிகுழாய்கள் (bronchi) 7·5· மி.மீ. எனப்படும். ஆனால், சாதாரணமாக இவற்றை நுரையீரல் அரும்புகள் (lung buds) என்றும் அழைக்கிறார்கள். 10 மி. மீ. கருவில் இவையும் பல கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. இக்கிளைகளுக்கு மூச்சுக் குழல்கள் (bronchial tubes) என்று பெயர். ஆகவே, தொண்டையிலிருந்து தொடங்கிய புற வளர்ச்சி குரல்வளை, மூச்சுக் குழாய், சுவாச உறுப்பு முதலியவற்றின் மூலாதாரம் என்று நாம் எண்ணவேண்டியுள்ளது.

பின்பு சிறு மூச்சுக் குழாய்கள் நுனியில் உயிரணுக்கள் ஏராளமாகப் பல்கிப் பெருகுகின்றபடியால் அவற்றின் நுனி சற்றுப் பெருத்திருக்கிறது. இவையே பின்பு காற்றறைகளாக மாறுகின்றன. மூச்சுக்குழாயிலும் (trachea) சுவாசப்பையிலும் உள்ளுறையான மேலணியிழையம், உள்ளடுக்காலானது; சுவாசப்பையின் பிற இணைக்கும் இழையங்கள் (connective tissues) காற்றறைகளைச் சூழும் நடுவடுக்குப் பொருளால் (mesenchyme) ஆனது. நுரையீரலை மூடியிருக்கும் மேலுறை (pleura) குடற் சுவர்ப்பக்க நடுவடுக்கிலிருந்து (splanchnic mnsoderm) கிடைக்கிறது.

நுரையீரல்கள் விலங்கின் இளம்பருவத்தில் இதயத்தின் மேலே (dorsal side) இருக்கின்றன. பிற்பாடு நுரையீரல்கள் பின்னே சென்று இதயத்துக்கும் கல்லீரலுக்கும் முதுகுப்பாகத்தில் (dorsal) இருக்கின்றன.

மனித சுவாசப்பை 7 மி. மீ. கருவில் வலமூச்சுப்பிரிகுழாய் இருபக்கக்கிளைகளை (lataral bronchi) உண்டாக்குகிறது. ஆனால், இடது மூச்சுப்பிரிகுழாய் ஒரு கிளை மட்டும் விடுகிறது. ஆகவே, வலது நுரையீரலில், மூன்று பகுதிகளும் இடது நுரையீரலில் இரு பகுதிகளும் உள.

காற்றைக்கடத்தும் குழல்களும் (bronchi) சிறு குழாய்களும் 5வது வாரம் தொடங்கி நான்கு மாதங்களுக்குள் வளர்ச்சியடைந்து விடுகின்றன.

காற்றறைகளுக்குச் செல்லும் நுண்குழாய்கள் (respiratory bronchioles) நான்கு முதல் ஆறு வாரங்களில் வளர்கின்றன.

மனித உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் (visceral arches) :

நமது தாடைகள், கழுத்து உருவாவதற்கு முன் செவுள் வளைவுகள் உண்டாகின்றன. இவ்வளைவுகள் சிறு பள்ளங்களாற் பிரிக்கப்பட்ட கோல்களாலானவை (bars). இவை மனிதக் கருவில் நான்காவது வாரத்தில் தலையின் வயிற்றுப்புற-பக்கவசமாகத் தோன்றுகின்றன. இவை மீன்களிலும் ஈருடகசுவாசிகளிலும் (amphibia) இருக்கும் செவுள் வளைவுகளை ஒக்கும். இம்மிருகங்களில், இவ்வளைவுகளில் மெய்யாகவே செவுள்கள் உண்டு. இந்த வளைவுகளும் செவுள் பிளவுகளால் ஒன்றிலிருந்து இன்னொன்று தனிப்படுத்தப்படுகிறது. ஒவ்வொரு வளைவிலும் குருத்தெலும்பு உள்மையப்பகுதியும் ஒரு பாய்குழாய் வளைவும் (aortic arch) உண்டு. இப்பாய் குழாய் வளைவு வயிற்றுப்பக்க முதுகுப்பக்கப் பாய்குழாய்களை (aortae) இணைக்கின்றன. இவை தவிர, இச் செவுள் வளைவுகளில் அவற்றிற்கு ஏற்ற தசைகளும் நரம்புகளும் உண்டு. கருநீர்ப்பையுடையிகளின் (amniotes) கருக்களில் செவுள்கள் (gills) கிடையா. சில சமயங்களில் இவ்வளைவுகள், சின்னுட்களுக்கே யிருக்கும் பிளவுகளாற் பிரிக்கப்படுகின்றன.

மனிதக்கருவில் ஐந்து வளைவுகள் உண்டு. இவை நான்கு வெளியடுக்கிலுண்டான செவுள் வரிப்பள்ளங்களால் (brancial grooves) பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இப்பள்ளங்கள் தோன்றும் அதே மட்டத்தில் தொண்டையின் உள்ளடுக்கு, தனக்குக் கீழேயுள்ள நடுவடுக்குப் பொருளைத் (mesenchyme) தள்ளிவிட்டு உள்ளே

நுழைந்து தொண்டைப்பைகள் (pharyngeal pouches) ஆகின்றன. பின்பு வெளியடுக்கும் உள்ளடுக்கும் ஒன்றையொன்று சந்திக்கின்றன. இவ்விணைவால் ஒவ்வொரு வளைவும் தனக்கு முன்னும் பின்னும் ஒரு மேலணியிழையத்தாலான மெல்லிய தகட்டால் பிரிக்கப்படுகிறது. மேற்கூறிய செவுள் பிளவுகள் பின்பு மூடி விடுகின்றன. சில சமயங்களில் இப்பிளவுகளிலே இரண்டொரு பிளவுகள் மூடப்படாமல் இருக்கலாம். அப்போது அவை இடத்திலே நுண்பைகளோ (cyst) அல்லது தொண்டைக்கு வெளியே திறக்கும் குழாய்களோ (fistula) தோன்றுகின்றன.

கேள்விகள்

1. செவுள்பிளவுகள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன ?
2. சுவாசத் தொகுதியின் மலர்ச்சியை விவரி.
3. பிற்குடல் பாகங்கள் எவை ? எவ்வாறு அவைத்தோன்றுகின்றன ?

11. குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதி மலர்ச்சி

(Development of Circulatory System)

விலங்கின் உடலுக்குள் பொருள்கள் :

உணவுச் செரிமானத் தொகுதி. தோல், சுவாச உறுப்புத் தொகுதிகளது மேலணியிழையத்தின் (epithelium) வழியாக உள்ளே செல்கின்றன.

உடலிலிருந்து பொருட்கள் :

கழிவுறுப்பு, சுவாசத் தொகுதிகளது மேலணியிழையத்தின் வழியாக வெளியேறுகின்றன. இவ்வாறு பொருள் உடம்பினுட் செல்லுதலும் உடம்பினின்று வெளியேறுதலும் குருதிக்குழல்களால் சாத்தியப்படுகிறது. இக்குருதிக் குழாய்களே குருதிச் சுழற்சித் தொகுதியாகின்றன.

குருதிச் சுழற்சித்தொகுதியின் பற்பல பகுதிகள் :

1. பாய் குழல் (தமனி) தொகுதி (arterial system).

2. வடிகுழல் (சிரை) தொகுதி (venous system). இவை இரண்டுக்குமிடையில் மயிரிழைக் குருதிக்குழல்கள் (capillaries).

3. நிணநீர்த்தொகுதி : இதில் நிணநீர்ப்பைகள் lympha) sacs) நிணநீர்க்குழல்கள் (lymph vessels) இவற்றோடு சேர்ந்த சிறப்பு அங்கங்களாகிய மண்ணீரல் (spleen) தொண்டைமுளை (tonsils) தைமஸ்சுரப்பி (thymus gland) நிணநீர் முடிச்சு (lymph nodes) ஈருடகவாசிகளில் முதிர்ந்த விலங்கிலும் வேற்றிளவுயிரியிலும் துடிக்கும் நிணநீர் இதயம் (lymph hearts) இருக்கின்றன. கோழிக்கருவிலும் நிணநீர் இதயம் இருக்கின்றது.

மூலமுதலான குருதிச் சுழற்சித்தொகுதி மூன்று பாகங்களாலானது.

1. உடம்பின் நடுக்கோட்டுக்கு ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இருதொகுதி குருதி மயிரிழைக் குழாய்கள் (capillaries).

2. இக்குழாய்கள் உறுப்பு எல்லைக்குள் இதயமாக மாறுபடல்.

3. குருதி அணுக்களும் குருதிப்பாய்மமும் (blood corpuscles and plasma).

குருதிக்குழாய்கள் உண்டாவது ஆச்சரியமான காரியமாகும். இங்கும், அங்கும் தனித்தனியே பரவலாக உள்ள மூலாதார நுண்குருதிக்குழாய்ப் பின்னல்களிலிருந்து (diffus capillary plexueses) பெரிய குருதிக்குழாய்கள் உண்டாகின்றன. இப்பரவலான குழாய்ப்பின்னல்களே பாய்குழாய் வடிகுழாய்களின் முன்னோடிகள் பரவலான குருதிவலைப் பின்னல்களில் குறிப்பிட்ட பின்னல்கள், பெரிதாகி மாறுபட்டு இணைந்து தனிப்பாதையாய் அமைந்து பாய் குழாயாகவோ, அல்லது வடிகுழாயாகவோ மாறுகின்றன. ஏன் சில குழாய்கள் மாறுபட்டுப் பாய்குழாயாகவும் மற்றவை வடிகுழாயாகவும் மாறுகின்றன என்பது புதிராக இருக்கிறது. ஒரு வேளை குருதி ஓடும் வேகம் அமுக்கம் துடிப்பு முதலியவை காரணமாக இருக்கலாம் என்கிறார் அரே (L. B. Arey) என்ற அறிஞர்.

மூலாதாரக் குருதி நுண்குழாய்கள் விலங்கின் தலைமுனைப்பக்கம் உணவுக்குழலின் கடைப்பாகத்தில் (metenteron) அல்லது கருவுணவுப்பை அல்லது கருஉணவுள்ள குடற்பாகத்தில் உண்டாகின்றன. ஒரேவித இருதொகுதிக்குழாய்கள் கருவின் மைய நடுக்கோட்டுக்குப் பக்கத்தில் தோன்றுகின்றன. இந்தக் குடல்-கீழ் (subintestinal) குழாய் உண்டாகும். அதே சமயத்தில் கீழ் நடுவடுக்கின் (hypomere) குடற்பக்க நடுவடுக்கு (splanchnic mesodrm) நெருங்கிவந்து குடல் முன்பாகத்தில் குருதிக்குழாய்களைச் சூழ்ந்து கொள்ளுகிறது. இதனால் இருகுடல்-கீழ் குருதிக் குழாய்களாலான ஓர் இதயம் உதயமாகின்றது. கீழ்நடுவடுக்கு (hypomeric mesoderm) இதய வெளியடுக்குத்தசை (Epimyocardium) ஆகின்றது. ஆனால், இரு குருதிக்குழாய்களும் சேர்ந்திணைந்தபாகம் தொடக்க இதய உள்தசை (endo cardium) ஆகின்றது.

இந்த மூலாதாரக் குழாய்கள் உண்டாவதற்கு இருவிளக்கங் கள் தரப்பட்டுள்ளன. 1. குருதிக்குழல் இழையம் (vascular tissue) கருவுணவு மண்டலத்தில் தோன்றுகிறது. இந்த மூல அடிப்படை இழையத்தின் உள்ளே குருதி நுண் குழாய்களுக் குள்ளே (capillaries) சிறப்பான உள்–மேலணியிழையம் (endo-thelium) தோன்றுகிறது. இவ்வுள் மேலணி யிழையமே கருவுக் குள்ளும் வளர்ந்து கருவுக்குள் உள்ள குருதித்தொகுதியை உண்டாக்குகிறது. இது குழல் முகிழ்த்தல் (angio blast-theory) எனப்படும்.

அடுத்த விளக்கம் ஆங்காங்கு உள்ள நடுவடுக்குப்பொருள் (mesenchyme) கருவுணவு மண்டலத்தில் மாத்திரமல்ல, கரு உடம்பின் எந்தப்பாகத்திலும் குருதிக்குழல் இழையமாக மாற லாம். இது 'குறிப்பிட்ட வட்டாரத் தோற்றக் கொள்கை' (local origin theory) எனப்படும்.

இதயத்துக்கு முன்னுள்ள குருதிக் குழாய்கள் மூலாதார வயிற் றுப்பக்கப் பெருநாடிகள் (primitive ventral aortae) ஆகின்றன. இம் மூலாதாரப் பெருநாடி (தமனி) களிலிருந்து குருதிக் குழாய்கள் முன்னுற்சென்று முன்குடலின் (fore gut) முன்பாகத்தைத்சுற்றிப் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக முதுகுப்பக்கத்தை அடைகின்றன. இவையே முதல் (அ) கீழ்த்தாடைப் பெருநாடிவில் சோடிகள் (mandibular pair of aortic arches) ஆகின்றன. முன் குடலின் முதுகுப்பக்கப் பரப்பில் இரு மூலாதாரப் பெருநாடிவில் (primitive ventral arches வளைவுகளும் உள்நோக்கிச் சென்று, ஒவ்வொரு வில் வளைவும் வள ரும் உணவுக்குழலின் மேற்பக்கத்திலோடும் ஒரு மயிரிழைக் குழா யுடன் சேர்கிறது. இவ்விரு 'உணவுக்குழல்-மேல் குருதிக்குழாய் களும்' (supra intestinal blood vessels) பிற்கால முதுகுப்பக்கப் பெருநாடிகள் (dorsal arotae) என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவை அடிப்படை உணவுக்குழலுக்கு மேலும் முதுகு நாணுக்குக் கீழும் அமைந்துள்ளன. கீழ்த்தாடைச் சோடி வில்வளைவுகளும் முதுகுப் பக்கப் பெருநாடியும் சேருமிடத்தில் ஒவ்வொரு மூலாதார முதுகுப் பக்கப் 'பெருநாடிவில் ஒரு குழாய் உண்டாகி, கண் உண்டாகும் இடத்திற்கும் மூளைக்கும் செல்கிறது. இவையே பிற்கால முக்கிய உள் – கழுத்துப்-பாய்-குழாயின்' (internal carotid artery) முன் நுனியாகும்.

வளரும் நடுக்குடலின் நடுப்பாகத்தில் ஒவ்வொரு முதுகுப் பக்கப் பெருநாடி (தமனி) வில் வளைவிலிருந்து ஒரு கிளை சென்று நடுக் குடலின் கரு உணவு அல்லது கருவுணவுப்பையுடன் தொடர்பு கொள்கிறது. முதுகுப்பக்கப் பெருநாடிவில்லிலிருந்து

(dorsal aorta) கரு உணவுப்பகுதிக்குப் பிரிந்து வரும் குருதிக் குழல்கள் வருங்காலக் கருவுணவு மூலாதாரப் பாய்குழல்கள் (vitelline arteries) ஆகின்றன. நடு உணவுக்குழலின் கருவுணவு அல்லது கருவுணவுப் பகுதியில் உள்ள மயிரிழைக் குழாய்ப்பின்னல் (capillarynet work) உணவுக்குழாய் கீழ் உள்ள இரு நுண் குழாய் களுடன் சேர்ந்திணைகின்றன. இவ்விரு நுண்குழாய்களும் உருவாகிக் கொண்டிருக்கும் இதயத்திற்குள் செல்லுகின்றன. இந்த இரு குழாய்களும் கரு உணவு வடிகுழாய்கள் (சிரைகள்) (vitelline veins) என்றழைக்கப் படுகின்றன. இதற்கிடையில் அடுத்தடுத்து அமையும் பெருநாடியின் சோடிவில்வளைவுகள் முன் சொன்ன முதற் சோடி வளைவுகளுக்குப்பின் உள்ள பாகங் களில் உண்டாகி, அவை வயிற்றுப்பக்கப் பெருநாடியையும் முதுகுப்பக்கப் பெருநாடியையும் இணைக்கின்றன. இந்தப் பெருநாடியில் (தமனி) வளைவுகள் (aortal arches) உள்ளுறுப்பு வளைவுகளின் (visceral arches) ஊடே செல்லுகின்றன.

இதுகாறும் உணவுக்குழலோடு தொடர்பு கொண்ட குருதிக் குழாய்களை ஆராய்ந்தோம். இனி அடிப்படையான அல்லது முக்கியமான தொகுதி (cardinal system) ஆராயலாம். இத் தொகுதியில் உருவாகிக் கொண்டிருக்கும் மூளையின் இருபக்கங் களிலும் தோன்றும் இரண்டு முன் அடிப்படை வடி குழாய்களும் (anterior caordinal veins) கருவின் வால் முனையிலிருந்து முன்னேக் கிச் செல்லும் 'பின் அடிப்படைக்குழாய்களும்' (posteriorcardinal veins) உண்டு. இவை உடம்பின் 'பக்க' வயிற்றுப்புடை யில் (latero ventral) செல்லுகின்றன. இவை இரண்டும் சேர்வ தால் ஒரு பொது அடிப்படைக்குழாய் (common cardinal) இவ்விரு பொது அடிப்படைக்குழாய்கள் சேர்ந்திணைவதால் நாளக்குடா (sinus venosus) உண்டாகின்றது.

இதயத்தோற்றம் (Origin of Heart)

மூலாதார இதயம் (primitive heart) பின்வரும் பாகங்களைக் கொண்டது.

1. மெல்லிய சுவர்களையுடைய நாளக்குடா (sinus venosus) இது இதயத்தின் பின் நுனி அல்லது வால் நுனியில் (candal end of heart) இருக்கிறது.

2. ஏற்கும்பை (atrium) உடலின் பற்பல பாகங்களிலிருந்து வரும் குருதியை ஏற்றுக்கொள்ளும் பை. இது நாளக் குடாவின் முன்பக்கம் உள்ளது.

3. வெளியேற்றும்பை (ventriche) இது குருதியை, உடம்பின் பற்பல பாகங்களுக்குச் செல்லும்படி வெளியேற்றுகிறது. இது ஏற்கும்பைக்கு முன்னுல் உள்ளது.

4. இதயத்தின் வீங்கிய பாகம் (bulbus cordis) அல்லது பெருநாடியின் வீக்கம் (dilatation of aortic buse)

மேற்கூறியவற்றில் கருவின் வெளியேற்றும்பையிலும் பெருநாடியின் வீக்கத்திலும் முன்னேக்கிச் செலுத்தும் நுண்மைவுகள் (propulsive mechanism) இருக்கின்றன.

இதயம் :

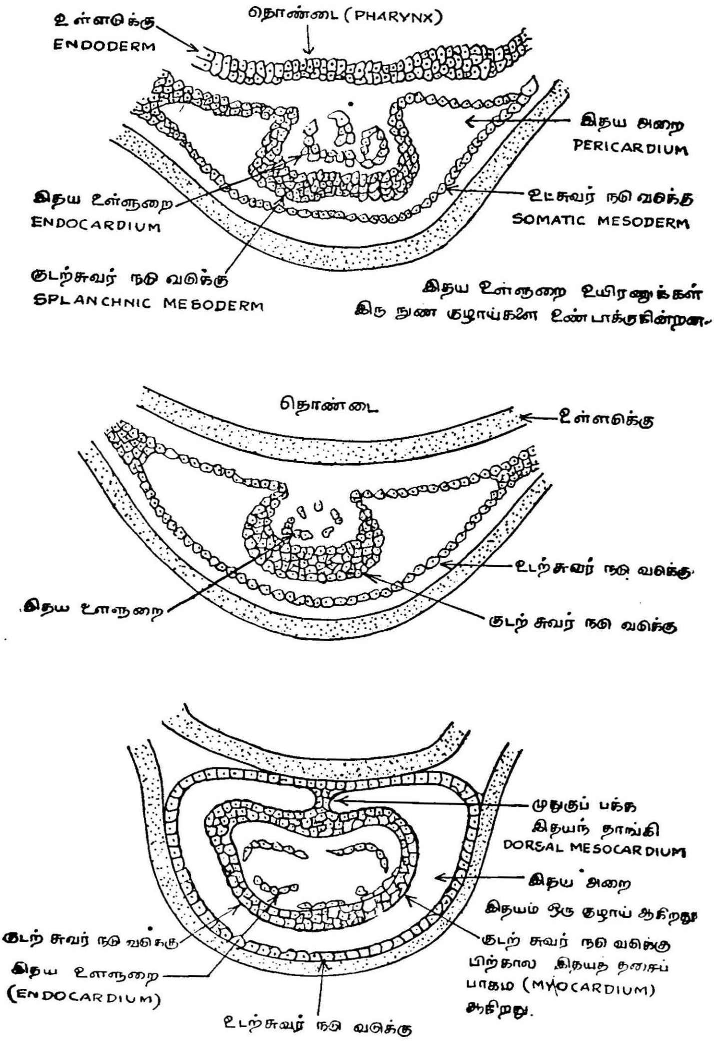
உட்பாகம் (endo cardium) அதன் மேலுள்ள இதயத் தசையாலானது (myocardium) என்றும் அதற்கு நடுவடுக்கின் கீழ்ப் பகுதியாலான (hypomere) இரு இதய தாங்கிகளும் (mesocardium) உண்டு என்றும் ஒப்பு உடற்கூற்றியலில் (comparative anatomy) படித்திருப்பீர்கள். இவற்றின் வயிற்றுப்பக்க இதயத்தாங்கி (ventral mesocardium) மறைந்துவிடுகிறது.

தவளையின் இதயம் படம் 40, 41(அ)

தொண்டை (pharynx) இருபக்கங்களிலும் நடுவடுக்கு உண்டு. ஒவ்வொரு பக்க நடுவடுக்கிலும் வெளியிடம் தோன்றுகிறது. இந்த இருபக்கங்களிலும் உள்ள வெளியிடங்கள் மையத்தில் ஈரடுக்குகளாகப் பிரியாத நீளவரித்துண்டு (strip) போன்ற நடுவடுக்கினுல் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. மேற்சொன்ன வெளியிடங்களே இதயம் இருக்கும் அறை (pericardium) எனப்படும். இந்த இதய அறையின் வெளிச்சுவர் நடுவடுக்கின் கீழ்ப்பாகமே. அது இப்போதும் இதய அமைப்பு முற்றுப்பெற்ற பிறகும் உட்சுவருடன் நடுவடுக்கின் உள்ளடுக்கோடு தொடர்பு கொண்டு தொடர்ச்சியாயுள்ளது. இவ் உள்ளடுக்கிலிருந்து இதயத் தசை தோன்றுகின்றது. பிரிக்கப்படா நடுவடுக்கின் மேலேயும் உணவுக்குழாயின் அடித்தளத்துக்குக் (floor) கிழேயும் உள்ள இடத்தில் சிதறிய உயிரணுக்கள் தோன்றுகின்றன. இவை நடுவடுக்கிலிருந்து தோன்றியவை (இந்த நடுவடுக்கு mesoderm) பின் மூளைக்கு காது தோன்றும் பாகத்திற்கும் இடையிலிருந்து தோன்றியது என வைலன்ஸ் (Wilens) என்பவர் ஆம்ப்ளிஸ்டோமோ (amblystoma) என்ற வால்-ஈருடக வாசியில்(urodele) வண்ணமேற்றும் ஆய்வுகளால் (vital-staining experiments) விளக்கினுர். பரவலாக இருக்கும் இவ்வுயிரணுக்களே வருங்கால இதய உள்ளுறை (endocardium). மீதியிருக்கும் நடு

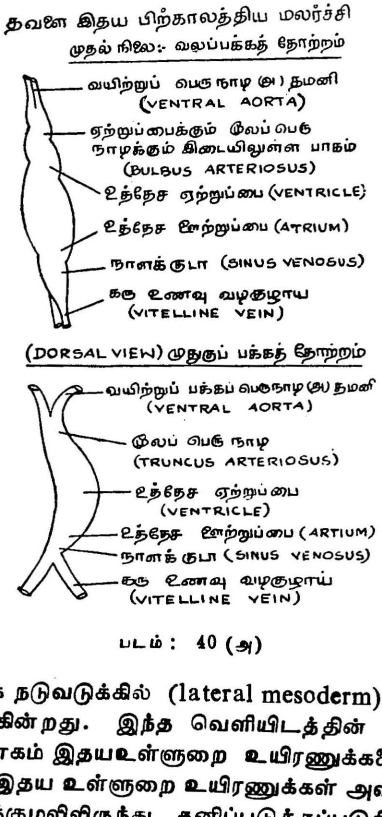
தவளையின் இதயம் தோன்றுதல்

தொடக்க நிலை (EARLY STAGE)



படம் : 40

வடுக்கு பிற இதயத்தசைகளையும் இதயப்பைத் தசைகளையும் தோற்றுவிக்கின்றன. இதய அமைப்பில் ஈடுபடும் இழைய மெல்லாம் நடுவடுக்கிலிருந்து வருகின்றன என்று சொன்னாலும் இதயத்தின் அண்மையிலுள்ள உள்ளடுக்கு இதய அமைப்பைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.



படம் : 40 (அ)

பின்பு, பக்க நடுவடுக்கில் (lateral mesoderm) உள்ள வெளியிடம் அதிகரிக்கின்றது. இந்த வெளியிடத்தின் மேலே உள்ள நடுவடுக்கின் பாகம் இதயஉள்ளுறை உயிரணுக்களைச் சூழ்கிறது. இதன் பயனாக இதய உள்ளுறை உயிரணுக்கள் அவற்றிற்கு மேலே யுள்ள உணவுக்குழலிலிருந்து தனிப்படுத்தப்படுகின்றன. இதற் கிடையில் இதய உள்ளுறை உயிரணுக்கள் ஒரு போகுடைய (parallel) இரட்டைக்குழாயாக மாறுகிறது; சீக்கிரமாக அது ஒரு குழாயாக மாறுகிறது. பின்பு இருபக்கக் குடற்சுவர் நடுவடுக்கு (splanchnic mesoderm) இக்குழாய்க்கு மேலே கூடி வந்து ஒன்றோ டொன்று சேர்ந்திணைந்துவிடுகின்றன. இவ்வாறு இணைந்த குழாய் இதயத்தின் மூலாதாரம் (heart rudiments) ஆகிறது. உள்ளடங்கிய உயிரணுக்கள் இதய உள்ளுறை (endocardium) ஆகின்றது.

இந்த இதய உள்ளுறையைச்சூழ்ந்த நடுவடுக்கின் பாகங்கள் இதயத்தசைப்பாகம் (myocardium) ஆகின்றது. இதைச்சூழும் உறை இதயப்பையின் உள்ளடுக்கு ஆகின்றது.

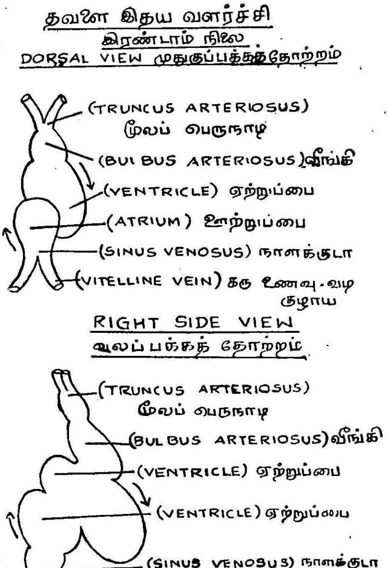
இதய அமைப்பிலிருந்து, இக்குழாய் நடுவடுக்கு மேலணி யிழைத்தாலும் (mesodermal epithelium) வயிற்றுப்பக்க நடுவடுக்கு மேலணியிழையத்தாலும் (mesodermal epithelium) இதயப்பைச் சுவர்களோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இச் சிறப்பு இணைப்பிழை யங்களை இதயந் தாங்கிகள் (mesocardia) என்பர். முதுகுப்பக்க இதயந்தாங்கி இருபக்க தடுக்குகள் இதய உள்ளுறையைச் சூழும் போது உண்டாகிறது. முன்சொன்ன, இருபக்க நடுவடுக்கைப் பிரிக்கும் நீள் வரித்துண்டு (mesodermal strip) வயிற்றுப் பக்க இதயந்தாங்கி ஆகையால், தற்காலிகமாக இதய அறை கருவின் நடுக்கோட்டில் இரு பாகமாக இதயந்தாங்கிகளாற் பிரிக்கப்பட் டிருக்கிறது. கொஞ்சக்காலத்திற்குப் பின்பு இரு இதயந்தாங்கி களுமே மறைகின்றன.

எல்லா முதுகெலும்புகளின் இதயங்களும் இம்முறையிலே உண்டாகின்றன. எல்லா இதயங்களும் இரு குழாய்களாகத் தோன்றி ஒரு குழாயாக மாறுகின்றன; ஆனால், ஆங்காங்குச் சில வேறுபாடுகளுண்டு. ஓரறை, தடுப்புச்சுவரால் (septum) ஈரறைக ளாகப் பிரிக்கப்படலாம். அல்லது துணைகள் (orifices) உண்டாக லாம்.

குழாய் போன்ற இதயம் நீள்கிறது. அவ்வாறு நீளும்போது அது கொஞ்சம் பின் சொல்லப்படும் திசைகளில் திருகுகின்றது; குழாய் போன்ற இதயம் வலப்பக்கம் வளைகிறது. வளைவின் அகன்ற உச்சி வயிற்றுப்பக்கம் நோக்கியும் (ventrally) வால் முனை நோக்கியும் (posteviorly) சற்று இடப்பக்கமாகவும் திரும்பு கிறது. இந்த இயக்கங்களுக்குப் பின்பு, நேரான குழாயில் ஒரு (loop) (கொக்கி) உண்டாகிறது. இக்கொக்கி முதலில் வலப்பாக வயிற்றுப்பக்கம் நோக்கியும், பின்பு வலப்பக்கமாகவும் திரும்பி ஓர் அகன்ற உச்சிப் பாகத்தை யுண்டாக்குகிறது. அவ் வுச்சிப்பாகத்திலிருந்து மேலே செல்லும் பாகம் முதுகுப்பக்கமாகவும் சற்று முன்னோக்கியும் இடப்பக்கம் திரும்பியும் உடம்பின் நடுக் கோட்டுக்கு வருகிறது. ஆகவே, இறுதியில் கொக்கியின் முன் பின் பாகங்கள் நேர்க்கோட்டிலியே இருக்கிற தலை முனைப் பாகம் தன் நுனியில் உள்ளுறுப்பு வளைவுகளுக்குச் செல்லும் குழாய்களாகப் பிரிகிறது. ஆனால், பின் நோக்கியுள்ள குழாய் கல்லீரலாக மாறிக்கொண்டிருக்கும் கருவுணவுகளின் முன்பாகத் துடன் தொடர்பு கொள்கிறது.

திருகிய குழாய் உருவம் உள்ள இதயம் எவ்வாறு முதிர் தவளையின் இதயம் ஆகிறது என்பதை நோக்கலாம். எல்லாப் பாகங்களும் இதயத்திற்குரியவை யல்ல. எனினும் இதயத்தோடு அவை தொடர்பு கொண்டுள்ளமையால் அவற்றையும் ஆராய லாம்.

வால் முனைப்பக்கம் இதயக்குழாய், வளர்ச்சியடையும் கல் லீரலுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. கல்லீரலிலிருந்து, முன் னோக்கிய அதன் கீழ்ப்பரப்பிலிருந்து (antero-ventral surface) இரு கருவுணவு வடிகுழாய்கள் (சிரைகள்) (vitelline veins) உண் டாகின்றன. இவை இதயக்குழாயின் முன்பக்க-முதுகுப்பரப் போடு கலந்திணைகின்றன (fuse). அவை இதயத்தோடு இணையும் இடத்திலுள்ள பாகம் பெரிதாகி நாளக்குடா (sinus venosus),

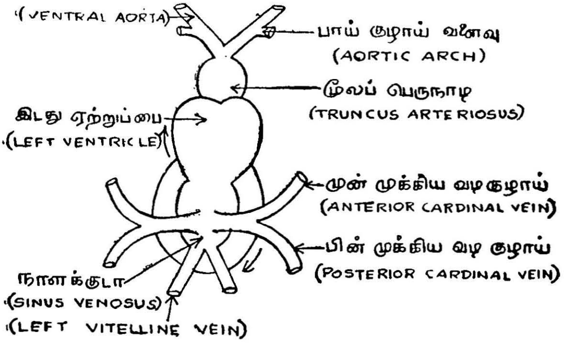


படம் ; 40 (ஆ)

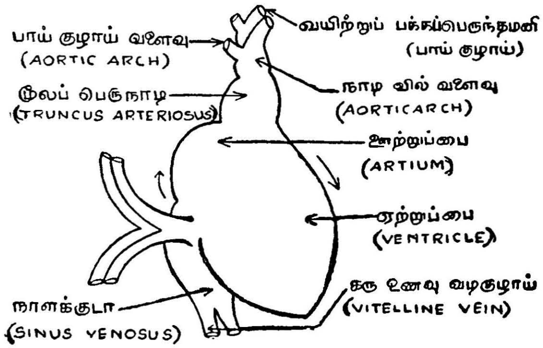
ஆகிறது. இப்பாகத்திற்கு முன்புள்ள இதயக்குழாயில் இன்னொரு வீக்கம் ஏற்படுகிறது. இதுவே ஊற்றுப்பை (atrium) ஆகிறது. இதுதான் இதயத்தைச் சேர்ந்த முதற்பாகம் எனலாம். இந்த ஊற்றறையின் மோட்டி (அல்லது மேல்பாகம்) லிருந்து இழையத் தாலான ஒரு பாளம் (plata) கீழ்நோக்கி வளர்ந்து ஊற்ற

றையை, வல-ஊற்றறை இட-ஊற்றறை என்ற இரு ஊற்றறைகளாகப் (autricles) பிரிக்கின்றது. இந்த இழையப்பாளம் ஊற்றறை நடுத்தடுக்கு (interatrial septum) அதாவது ஊற்றறை நடுவில் வளர்ந்து அதை இரண்டாகப் பிரிக்கும் 'தடுக்கு' (septum) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு இந்த ஊற்றறை நடுத்தடுக்கு ஊற்றறையை இரண்டாகப் பிரிக்கும்போது நாளக்குடா வலது ஊற்றறையோடு தொடர்பு கொள்ளுமாறு பிரிக்கிறது. ஆனால், இடது ஊற்றறையோடு நுரையீரல் வடிகுழாய் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

தவளை இதய மலர்ச்சி
மூன்றாம் நிலை
முதுகுப்பக்கத் தோற்றம் (DORSAL VIEW)



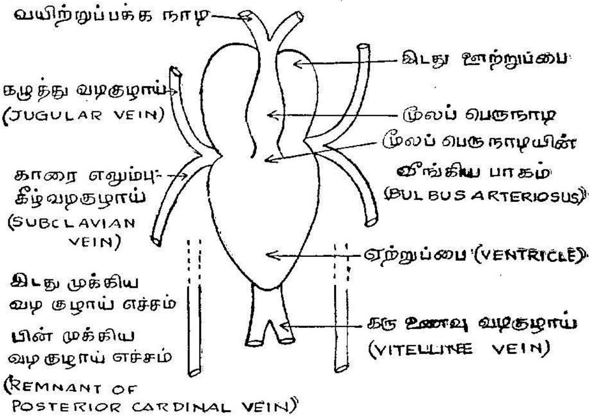
நான்காம் நிலை
வலப்பக்கத் தோற்றம் (RIGHT SIDE VIEW)



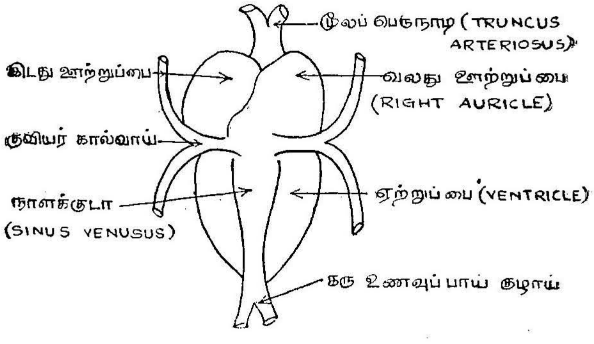
படம்: 40 (இ)

இச்சமயத்தில் கொக்கிபோல் வளைந்துள்ள இதயக்குழாயின் ஊற்றறைப்பாகத்தில் மேற்கூறிய மாறுதல்கள் நிகழ்ந்துகொண்டிருக்கும்போது இக்குழாயின் வளைந்த உச்சிப்பாகம் பெருத்துக் கொக்கியின் வால்பக்கம் நோக்கும் பாகத்தோடு சேர்ந்திணைந்து ஏற்றறையை உண்டாக்குகிறது. தவளையில் இது இரு அறைகளாகப் பிரிக்கப்படுவதில்லை. ஏற்றறையின் சுவர் தடித்துச் சில இழைகள் அவ்வறையினுள் இங்கும் அங்குமாகப் போவதால் இரு ஊற்றறைகளிலு மிருந்துவரும் இருவிதக் குருதிகள் அதிகமாகக் கலக்காதபடி மேற்சொன்ன இழைகள் தடுத்துவிடுகின்றன.

தவளை இதய மலர்ச்சி
நான்காம் நிலை
வயிற்றுப்பக்கம் (VENTRAL VIEW)



முதுகுப் பக்கத் தோற்றம் (DORSAL VIEW)



படம்: 40 (ச)

பின்பு ஊற்றறைகளுக்கும் ஏற்றறைக்கும் இடையில் இதயம் ஊடச்சைச் சுற்றித் திருகுவதால் ஏற்றறை (ventricle) தனது திட்டமான நிலைக்கு வந்து சேருகிறது. ஆதிக்குழாயின் முன் நோக்கிய பாகம் (ascending limb) இதயம் தன் ஊடச்சைச் சுற்றி சற்றுத் திருகியதால் தலை முனைக்குழாய்ப்பாகம் ஏற்றறையி லிருந்து ஊற்றறையின் கீழே முன்நுனி நோக்கிச் செல்கிறது. இது இதயத்தைச் சேர்ந்த பாகமெனக் கருதப்படுவதில்லை. இது இரு பாகங்களில் ஒன்று உருண்டைப்பாகம் (bulbus) ஏற்றறையின் சமீபத்தில் உள்ளது. அடுத்த பாகம் பெருநாடிவில் (truncus arteriosus) எனப்படும். இவ்விரண்டாவது பாகத்தில் திருகு கதவு (spiral valve) ஒன்றுண்டு.

இதயப்பாகங்கள் வேலை :

ஏறக்குறைய எல்லா முதுகெலும்பிகளிலும் இதயத்துடிப்பு நரம்புகள் இதயத்தோடு இணைக்கப்படுமுன் தொடங்கிவிடு கிறது. ஏனெனில், இதயத்துடிப்பு இதயத்தசைகளின் சிறப்புத் தன்மையாகும். இதயத்துடிப்பு இதயத்தின் முன் மூன்றில் இரண்டு பாகங்களில் தொடங்குகின்றது. அத்துடிப்பு சுருங்கி விரியும் அலைபோல் தொடங்கு பாகத்திலிருந்து முன்னால் செல் கிறது. துடிப்பு உண்டாகும் இடம், இதய மூலாதாரக் குழாய் நீளும்போது பின்னே போகிறது. இப்பின்பாகவே துடிப்பின் வேகத்தை நிர்ணயிக்கிறது. கோப்பன் ஹேவா ஆம்பிலாஸ் டோமா இதயக்குழாயை வெட்ட அதன் மூலபாக இதயத் துடிப்புத் தொடங்கும்பாகம் மூலாதார இதயக்குழாயின் பின்பாகம் முன்பாகத்தைவிட அதிக இதயத்துடிப்பு விகிதத்தைக் கொண் டது என்று அவர் கண்டார். பின்னும் வெவ்வேறு விகிதத்தில் துடிக்கும் இதயங்கள் உடைய சில ஈருடக வாசிகளில் இதயக் குழாயின் பின்பாகத்தை ஒரு விலங்கின் இதயத்திலிருந்து இன் னொரு விலங்கின் இதயத்திற்கு மாற்றி நாட்டினர்; நேர்ந்த தென்ன? மாற்றி நாட்டப்பட்ட இதயக்குழாயின் பின்பாகம் மற்ற முன் குழாயின் துடிப்பு வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்தியது.

இதயத்தில் நடக்கும் மேற்கூறிய மாறுதல்கள் வேற்றின வுயிரி முட்டையிலிருந்து வெளியேறுவதற்குச் சற்று முன்போ அல்லது பின்போ நிகழ்கின்றன. அதாவது 7-12 மி. மீ. வேற்றினவுயிரியில் நிகழ்கின்றன. பின்பு உடற்குழியின் உள் ளுறை (peritonevm) குவியாது கால்வாயும் சேர்ந்து இதய அறையை (cuvienduct) உருவாக்குகின்றன. இவை இரண்டும் சேர்ந்து உறுப்பிடைத்தடுக்கை (septum) உண்டாக்குகின்றன. இது முற்றுப்பெருத்தடுக்கு உறுமாற்றத்திற்குப்பின் முற்றுப்பெற்ற குறுக்குத் தடுக்கு ஆகிறது.

இரத்த அணுக்களும் இரத்தக்குழாய்களும் இவை எல்லா தண்டுடையிகளிலும் ஒரே வழியில் தோன்றுவதால் இவற்றின் ஆக்கத்தைப்பற்றிப் பறவை அல்லது பாலூட்டிகளைப்பற்றிக் கட்டுரைகளிற் படிக்கலாம். ஸலமாண்டர் (salamander) என்னும் வாலுள்ள ஈருடக வாசியில் (vrodele) உள்ளடுக்கிலுள்ள (endoderm) கலந்து பரவும் (diffusible) பொருள் குருதித் தீவுகளில் (blood islands) உண்டாகும் குருதி அணுக்களின் செந்நிறப் பொருள் (haemoglobin) உண்டாவதற்கு உதவலாம் என்கிறார் மக்கீவன் (பக்கம் 216). பொதுவாகக் குருதியணுக்கள் நடுவடுக்கி லிருந்தோ அல்லது நடுவடுக்குப் பொருளிலிருந்தோ (mesenchyme) உண்டாகின்றன. பாய்குழாய்த்தொகுதி; முட்டையிலிருந்து வேற்றிளவுயிரி வெளியேறுவதற்குச் சின்னாட்களுக்கு முன்பு (4·5. மி. மீ. கருவில்) பெருநாடி, (தமனி; (dorsal aorta) உணவுக்குழலின் மேற்பரப்பிலுண்டாகி இரு பக்க (lateral) பெருநாடிகள் அல்லது செவுள்மேல்-பெருநாடிகளாக (supra branchial aorta) பிரிகிறது. அதே சமயத்தில் உள்ளுறுப்பு வளைவுகளில் (branchial arches) குருதிக்குழாய்கள் உண்டாகின்றன. நான்கு பெருநாடிவில் வளைவுகள் (aortic arches) மூலப்பெருநாடி வில்வளைவும் (trancus arteriosus) செவுள்-மேல் (supra branchial) குருதிக்குழாய்களையும் இணைக்கின்றன. கீழ்த்தாடை உள்ளுறுப்பு வளைவிலும் (mandipular arch) அதற்கடுத்த வளைவிலும் மெய்யான குருதிக் குழாய்கள் உண்டாவதில்லை. ஆனால், கொஞ்சகாலத்தில் மறைகிற, குருதிக் குழாய்கள் தோன்றுகின்றன. முதல் மூன்று செவுள் வளைவுகளிலும் வெளிச் செவுள் உண்டாகும்போது இரண்டாவது கொக்கி போன்ற குருதிக் குழாய்கள் முதற் சொன்ன முதல் நிலைக் குருதிக்குழாய்களுக்கு வெளியே தோன்றுகின்றன. இந்த இரண்டாவது நிலைவளைய குருதிக்குழாய் அதன் ஒத்திசைவானச் செவுளின் உள் இழையத்துக்குள் செல்லுகிறது. அதனுள் இப்புதுக் குருதிக்குழாய்க்குள்ளோ அல்லது முந்தியே இருக்கும் முதல்நிலைக் குருதிக் குழாய்க்குள்ளோ குருதி செல்லும்படிக்கு இருகுழாய்களும் நுண் குழாய்களால் இணைக்கப்படுகின்றன. ஆனால், அதிக அளவான ரத்தம் புதுக்குழாய்க்குள்ளேயே செல்கிறது. ஆகையால், குருதி மூலப்பெருநாடி மூலப்பெரு நாடியிலிருந்து வயிற்றுப்பக்கமாகவும், வளைவான செவுளுக்கு வெளியேயும் செல்கிறது. ஆகையால், அது வெளியே போகும் குருதிக் குழாயாகிறது. வெளிச் செவுள்கள் மறைந்தவுடன் இரண்டாவது தோன்றிய குருதிக்குழாயின் வயிற்றுப்பாகம் நீடித்திருந்து, பின்னால் தோன்றும் உட்செவிள்களின் வெளியே குருதியை உள்ளே கொண்டு செல்லும் குழாயாக மாறுகின்றது. இது இப்போது நுண்மயிரிழைக் குழாய்களால் இணைக்கப்

படும் வெளியேறுங்குழாய் (efferent vessel) முதல் நிலைக் (primary) குழாயின் வயிற்றுப்பாகமே (ventral part). இதற்கிடையில் முதல்நிலை (primary) வளைவு, இரண்டாம் நிலை வளைவு அல்லது வெளி வளைவு எங்கிருந்து முதல் வளைவு எவ்விடத்தில் பிரிந்து சென்றதோ அவ்விடத்தில் தன் தொடர்பை அறுத்துக்கொள்கிறது. இதன் விளைவாக வேற்றிளவுயிரின் மீதி நாட்களில் குருதியின் முழுப்பாகமும் உட்செவுள்களிலேயே செல்லும். நான்காவது செவுள் வளைவில் இரண்டாவது நிலை வளைவு அல்லது வெளிக்குருதிக்குழாய் தோன்றுவதில்லை. ஆகையால், அதோடு சம்பந்தப்பட்ட அமைப்புப் பாகங்கள் தோன்றுவதில்லை.

பற்ளுெகுதிப்பாய் குழாய்கள் (systemic arteries) பற்ளுெகுதிப் பாய் குழாய்கள் (systemic arteries) ஆகின்றன. மூன்ருவது செவுள்வளைவுக் குருதிக் குழாய்கள் ஒழிந்துவிடுகின்றன. நான்காவது செவுள் வளைவுக் குழாய்கள் நுரையீரலுக்கும் தோலுக்கும் இரத்தத்தைக் கொண்டு செல்லும் நுரையீரல்-தோல் பாய் குழாய்களாகின்றன.

உருமாற்றத்தின்போது குருதியோட்ட மாறுதல்கள் :

செவுள்களும் அவற்றின் மயிரிழைக் குருதிக்குழாய்களும் சீர் குலைகின்றன. அதே சமயத்தில் முதல்நிலை வளைவான இரத்தக் குழாய்கள் உட்செல்லும் இகத்தக்குழாய்களுடன் இணைக்கப்படுகின்றன.

நான்கு செவுள்வளைவுகளிலும் (branchial arches) பின்வரும் மாறுதல்களை அடைகின்றன. 1. முதல் செவுள் வளைவுகளின் குருதிக்குழாய்கள் ஒத்திசைவான முதுகுப்பக்கப் பெருநாடிகளுடன் இணைக்கப்பட்டு அவை தலைக்குக் குருதி கொண்டு செல்லும் உள் கழுத்துப் பாய்குழாய்கள் (internal earotid arteries) ஆகின்றன. இவற்ளுேடு வெளிக்கழுத்து நாடிகள் அல்லது நாக்குப்பாய் குழாய்கள் (lingual artery) சேர்கின்றது. இவ்விரண்டு நாடிகளும் கூடுமிடத்தில் கழுத்துச் சுரப்பிபோன்ற பாகம் (carotid gland) இருக்கின்றது. இரண்டாவது செவுள் வளை உடம்பின் பற்பல பகுதி களுக்குக் குருதி யனுப்புகிறது.

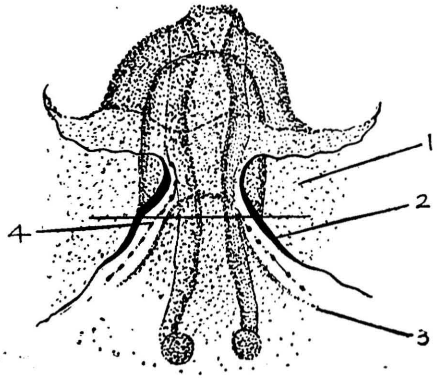
பறவையின் இதயம் :

இதயம் ஒரு தனி அங்கம்; ஆனல் அது இரு மூலாதார (primordia) இழையத்திரள்களிலிருந்து தோன்றுகின்றது. இவ்விரு மூலாதாரங்கள் (heart primordia) உடம்பின் நடுக்கோட்டின்

பக்கத்திற்கு ஒன்ருக ஒன்றிலிருந்து ஒன்று பிரிக்கப்பட்டு அமைந்துள்ளன. இவ்வாறு மூலாதாரங்கள் பிரிக்கப்பட்டிருப்பதற்குக் காரணம், பறவையின் முதற்குடலி (gastrula) தட்டையான (flattened) முதற்குடலி. இவ்வகைக்கரு, உணவின் மேற் பரப்பில் படுத்திருப்பதுபோல் அமைந்திருக்கிறது. அதன் திறந்த வயிற்றுப்பாகம் கருவுணவோடு தொடர்புள்ளது. இக்காரணத்தால், இதய மூலாதாரங்கள் மாத்திரமல்ல வயிற்றுப்பக்கம் தோன்றும் பிற உறுப்புக்களும் இவ்வாறே அமைந்துள்ளன. கருவளரும் போது சில மடிப்புகள் தலைப்பக்க மடிப்பு (cephalic fold) வால் முனை மடிப்பு (caudal fold) பக்க மடிப்பு (lateral fold) தோன்றிக் கருவுக்குக் கீழே சேன்று கருவை, அது அமர்ந்திருக்கும் உணவினின்று பிரிகின்றன. இதே சமயத்தில் இம்மடிப்புகள் வயிற்றுப் பக்க மத்திய கோட்டில் (mid-ventral line) சந்திப்பதால் அக் கருவின் உணவுக்குழலின் வயிற்றுப்பக்கச் சுவரும் உண்டாகின்றது. (ஆ) உடலின் வயிற்றுப்பக்கச் சுவர் (ventral wall) தோன்றுகிறது; (இ) நடுக்கோட்டுப் பக்கங்களில் பிரிக்கப்பட்டிருந்த மற்ற அங்கங்களின் மூலாதாரங்களும் நடுக்கோட்டிற்குக் கொண்டுவரப்படுகின்றன. இதயம். குடற் சுவர் பக்க நடுவடுக்கில் (splanchnic mesoderm) உண்டாகிறது. கருவின் வயிற்றுப்பக்கச் சுவர் (ventral body wall) முற்றுப்பெற்றவுடன் இதய மூலங்களும் (heart primordia) ஒன்ருேடொன்று நெருங்கி வந்து இரண்டும் ஒன்ருய்ச் சேர்ந்து விடுகின்றன.

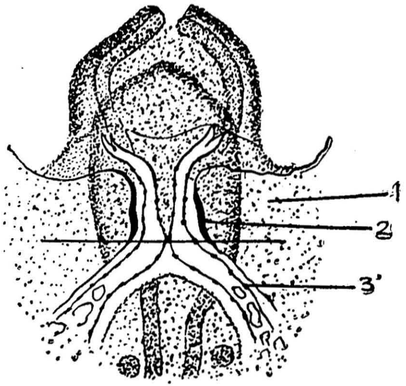
பறவையின் உத்தேச இதய இழையம் அதிக முன்னரே தோன்றினுலும் அதன் அமைப்பு 25 மணி நேரக் கருவின் முன் உணவுக்குழல் துளைக்குப் (anterior intestinal-portal) பின்னுல் குறுக்கு வெட்டு முகத் தோற்றத்தில்தான் ஒவ்வொரு பக்கமும் முதலாவது குடற்சுவர் நடுவடுக்கில் (splanchnic mesoderm) பக்கத்திற்கொன்ருகத் தடுப்புபோல் தோன்றும். (படம் 41 இத் தடிப்புகள் உயிரணுக்களின் உத்தேச இதயப் பெருக்கத்தைக் காண்பிக்கின்றன. இத்தடிப்புகளே இதயத்தின் பிற்கால உள்ளுறை மூலம் (endocardial primordia) 26 மணி நேரக்கருவில், முன் சொல்லிய பாகத்தின் குறுக்கு வெட்டு வாயில் (T. S.) இதய உள்ளுறையும். வெளியுறை—தசை மூலத்தையும் (epmiyocardiah primordium) காணலாம். இதில் இதய உள்ளுறை இரு குழாய்கள்போல் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு குழாயும் உள்ளுறைக்கும் குடற்சுவர்ப்பக்க நடுவடுக்குக்கும் உள்ளடுக்குக்கும் இடையில் இருக்கின்றன. இக்குழாய்கள் நடுவடுக்கின் தடிப்புகளிலிருந்து 25 மணி நேரக் கருவில் உண்டாயின. இக்குழாய்கள் பிற்கால இதயத்தின் உள்ளுறை ஆவன. அந்த நடுவக்குத்

25 மணி நேரப் பறவைக்கரு
CHICK OF 25 HOURS



1. உடற்குழியின் இதயம் சூழ் அறைப்பாகம் (PERICARDIAL REGION OF COELOM)
2. இதய வெளியுறை-தசைப்பாகம் (EPIMYOCARDIUM) (ANTERIOR INTESTINAL PORTAL)
3. முன்குடல் துளையின் ஓரம் (ANTERIOR MARGIN OF ANTERIOR INTESTINAL PORTAL)
4. இதய உள்ளுறை மூலாதார உயிரணுக்கள் (PRIMORDIAL CELLS OF ENDOCARDIUM)

28 மணி நேரப் பறவைக்கரு
CHICK OF 28 HOURS



1. உடற்குழியின் இதயம் சூழ் அறைப்பாகம் (PERICARDIAL REGION OF COELOM)
2. இதய வெளியுறை - தசைப்பாகம் (EPIMYOCARDIUM)
3. இதய உள்ளுறை (ENDOCARDIUM)

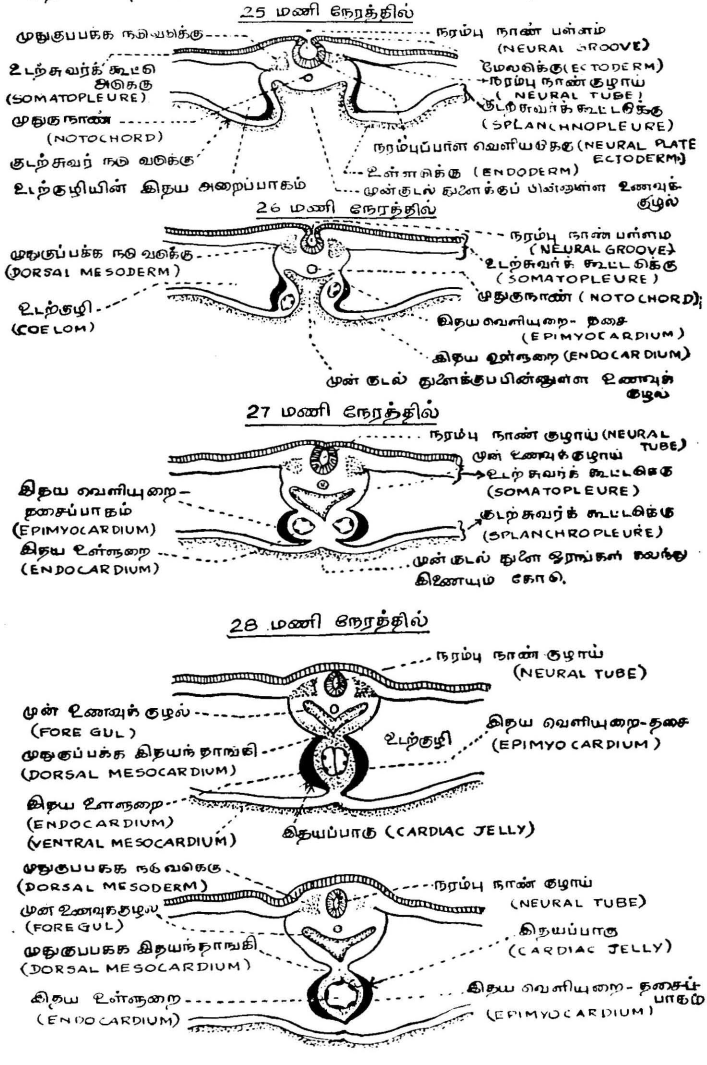
படம்: 41

தடிப்புகளின் (thickenings) பெரும்பாகம், இதய பிற்கால உள் ளுறைப்பக்கத்தில் வெளியுறை தசை மூலாதாரங்களாக இருக் கின்றன. இம்மூலாதாரங்களிலிருந்து வருங்காலத்தில் இதயத் தசையும் (myocardium) இதய வெளியுறையும் (epicardium) தோன்று கின்றன.

27 மணி நேரக் கருவில் முன் உணவுக்குழல் துளையின் (anterior intistinal portal) பக்க ஓரங்கள் ஒன்றாக இணைவதால் முன் குடலின் நீளம் அதிகரிக்கின்றது. அதோடு இதயப்பை மண் டலம் (poricardial region) பெரிதாகின்றது. இதன் விளைவாக உணவிக்குழலின் துளை ஓரங்கள் நெருங்கி வந்து நடுக்கோட்டில் ஒன்று சேர்ந்து விடுகின்றன. படம் 42. இதய, வலது, இடது உள்ளடுக்குகளும் (endocardium) புதிதாய் உண்டான முன் குட லுக்கு அடியில் ஒன்றையொன்று நோக்கி வருகின்றன. 28 மணி நேரக்கருவில் இதய உள்ளடுக்குகள் மிக நெருங்கி இருக்கின்றன. 29 மணி நேரக் கருவில் இரு உள்ளடுக்கு மூலாதாரங்களும் நடுக் கோட்டில் இரண்டறக் கலந்து ஒரே ஒரு குழாயை உண்டாக்கு கின்றன. படம் 42. அதே சமயத்தில் நடுவடுக்கின் இதய மேல்- தசை மண்டலங்களும் (epimyocardium) முதலாவது வயிற்றுப் பக்கப் பிற்பாடு முதுகுப்பக்கத்திலும் மிக நெருங்கி வருகின்றன. எதிர்ப்பக்கங்களிலுள்ள குடற்சுவர் நடுவடுக்குகளும் (splanchnic mesoderm) இதயத்திற் முதுகுப்பக்கத்திலும் வயிற்றுப்பக்கத்திலும் தொடுமிடத்தில் முறையே முதுகுப்பக்க இதய தாங்கியும் (dorsal mesocardium) வயிற்றுப்பக்க்க இதய தாங்கியும் (ventral mesotar- dium) உண்டாக்குகின்றன. படம் 43, 44. இவற்றுள் வயிற்றுப் பக்க இதயத்தாங்கி அதிசீக்கிரத்தில் மறைகிறது. முதுகுப்பக்க இதயத்தாங்கியில் (dorsal mesocardium) பெரும்பாகம் மறைந் தாலும், சில மணி நேரத்தில் இதயத்தை உடற்குழியின் இதயப் பைப்பரப்பில் கட்டி வைக்க உதவுகிறது. 33 மணி நேரத்தில் இதயம் பெரிதாகி நடுக்கோட்டுக்குச் சற்று வலப்பக்கம் சாய்ந்து இருக்கிறது.

இந்த நிலையில் மேல் இதயத்தசைக்கும் (epimyo cardium) உள்ளுறைக்கும் (endo cardium) இடையில் இதயப்பாகு (cardiac jelly) (ஜெல்லி) காணப்படுகிறது. இப்பாகு ஒரே மாதிரியான அமைப்பற்ற பொருள் ஆயினும் இதயம் துடிக்கும்போது இவ்விரு அடுக்குகளும் ஒரே நேரத்தில் இயங்க இப்பாகு உதவுகின்றது. பின்னும், உயிரணுக்கள் ஓரடுக்கில் இடம் பெயர் ஓர் அடித்தள மாக உதவுகின்றது.

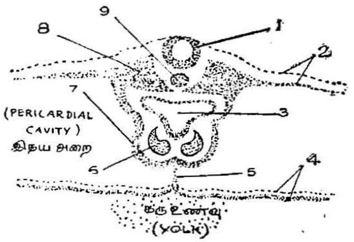
இதய உதயத்தின் வெவ்வேறு நிலைகளைக் காட்டும்
இதய அறை (PERICARDIAL REGIONS) வழியாய்ச் செல்லும் குறுக்கு வெட்டு



படம் : 42

இரு இதய மூலாதாரக் குழாய்களும் ஒன்று சேர்ந்தமையால் ஒரு நேரான குழாய் உண்டானது. இக்குழாய் உணவுக் குழாய்க்குக் கீழே செல்கிறது. இக்குழாய், பின் மூளையோடு சரிமட்டத்தில் இருக்கிறது. 38 மணி நேரத்தில் இதயம் வலப் பக்கம் வளைந்து உடம்பின் எல்லைக் கோட்டைத் தாண்டி நிற்கிறது. இவ்வளைவு முதுகுப்பக்க இதயம் தாங்கி மறைந்ததால் ஏற்படுகின்றதென்கிறார்கள்.

பறவைக்கரு - 7 நடுவடுக்கு ஆக்கக்கூறு (SOMITE) நிலை. முன் குடல் துளைப்பக்கமுள்ள பாகத்தின் குறுக்கு வெட்டு (T.S THROUGH ANTERIOR INTESTINAL PORTAL)



1. நரம்பு நாண்குழாய் (NEURAL TUBE)
2. உடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கு (SOMATOPLEURE)
3. முன் குடல்
4. குடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கு (SPLANCHNOPLEURE)
5. வயிற்றுப் பக்க இதயந்தாங்கி (VENTRAL MESOCARDIUM)
6. இதய உள்ளுறை (ENDOCARDIUM)
7. இதய மேலுறை (EPIMYOCARDIUM)
8. முதுகுப்பக்க நடுவடுக்கு (DORSAL MESODERM)
9. முதுகு நாண் (NOTOCHORD)

படம் : 43

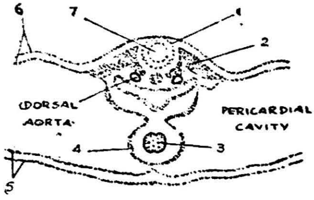
இதயம் இன்னும் பல பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படாவிட்டாலும் 36-38 மணி நேரத்தில் நாளக்குடா (sinus venosus) ஒரு சோடி மூலாதாரப் பாகங்களிலிருந்து தோன்றுவதுபோல் தெரிகிறது. ஊற்றுப்பை முன் குடலின் பின்பாகத்தில் தெரிகிறது. குருதியை வெளியேற்றும் பை 'U' உருவத்திலுள்ளது.

இதய மூலாதாரப் பொருள்கள் உணவுக்குழல் துளையின் (intestinal portal) இருபக்கங்களிலும் அமைந்திருப்பதிலிருந்து, முன் குடலின் வயிற்றுப் பக்கச் சுவர் உண்டானால் மாத்திரம், இந்த இதய மூலாதாரங்கள் ஒன்று சேரமுடியும். ஆகையால், குழலான

இதயத்தின் அடிப்படைப் பாகங்கள் உண்டாவது வரிசைக்கிரமமான ஒரு நிகழ்ச்சியாகும். ஆகையால், பிற்கால ஏற்றுப்பை (ventricle) பாகத்தின் இதயச்சோடி மூலாதாரங்கள் சேர்ந்து ஒன்றுகுகின்றன. இது இதயத் துடிப்புத் தொடங்கிய ஆக்கக்கூறு (somite) நிலையில் நிகழ்கிறது. 16 ஆக்கக்கூறு நிலையில் குருதி

பத்து ஆக்கக்கூறு (SOMITES) நிலையில் இதயக் குழாய் (HEART TUBE) முற்றுப் பெறுகிறது.

CHICK: TRANSVERSE SECTION THROUGH SOMITE EMBRYO TO SHOW THE COMPLETED CARDIAC TUBE



1. மைய நரம்புத் தொகுதி (CENTRAL NERVOUS SYSTEM)
2. நடுவெங்கக் கூறு (SOMITE)
3. இதய உள்ளுறை (ENDOCARDIUM)
4. இதயத்தசை (MYOCARDIUM)
5. குடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கு (SPLANCHNOPLEURE)
6. உடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கு (SOMATOPLEURE)
7. பின்மூளை (HIND BRAIN)

படம்: 44

யோட்டம் நிகழ்கிறது. அப்போது ஏற்றுப்பையும் ஊற்றுப்பையும் இருக்கும் மண்டலத்தில் இதய மூலாதாரங்கள் சேர்ந்திணைகின்றன. 19 ஆக்கக்கூற்று நிலைமையில் நாளக்குடாப்பாக (sinus venosus) மூலாதாரங்கள் ஒன்று சேரத் தொடங்குகின்றன. பின்பு, குழாயான இதயத்தில் நடக்கும் வெளிமாறுதல்களைப் படம் 7-ல் காணலாம்.

இதயம் இரு முனைகளிலும் பிற பாகங்களுடன் இணைக்கப்பட்டிருப்பதாலும் அது விரைவாக நீள்கிறபடியாலும் அது வளைய வேண்டியுள்ளது. இவ்வளைவு பக்கவசமாக நிகழ்கிறது; ஏனெனில், அதன் முதுகுப்பக்கம் கரு உடம்பு இருப்பதாலும் வயிற்றுப் பக்கம் கரு உணவு இருப்பதாலும் அது முதுகுப்பக்கமாகவோ அல்லது வயிற்றுப்பக்கமாகவோ வளைவது சாத்தியப்படாது. அதன் பக்க வளைவு 40 மணி நேர அடைகாப்பில் 'திருகல்' (torsion) நிகழும்போது, நடைபெறுகிறது. இப்போது

இதயம் கருவின் இடப்பக்கம் இருப்பதால் கருவுணவு அதைத் தடுக்க முடியாது. இதன் விளைவாக ஏற்றறைப்பாகம் சற்று வயிற்றுப்பக்கம் நோக்கியுள்ளது. படம் இவ்வளர்ச்சி நிலையில் U வடிவ வளைவு திருகிக் கொக்கி வளையமாகிறது. இதனால், ஊற்றுப்பைப் (சிரவம்) பாகம் இடப்பாகம் நோக்கியும் (கரு உணவை நோக்கியும்) திரும்புகிறது. மூலப் பெருநாடி (trunsus arteriosus) வலப்பக்கம் நோக்கியும் பின்பு முதுகு வால்பக்கம் (candal) கருவுணவை விட்டுத் திரும்பி ஊற்றுப்பைக் (சிரவம்) குக் குறுக்காக அமைகிறது. ஏற்றறைப்பாகம் (ventricle) பின் நோக்கி வால்முனைப் பாகமாகத் திரும்புகிறது. இவ்வாறாக ஊற்றுப்பை ஏற்றுப்பைகளின் தலை-வால் ஒழுங்கு எதிர்மறையாகி மாறுகிறது. அதாவது பின்னே இருந்த ஊற்றறை இதயத்தின் தலைப்பாகத்துக்கு வந்து விடுகிறது.

இப்போது ஊற்றறைக்கும் ஏற்றறைக்கும் இடையில் ஒரு ஒடுக்கம் தோன்றுகிறது. இது, அவற்றை இரு பக்கங்களாகப் பிரித்து விடுகிறது.

பறவை இதய உள் மாறுதல்கள்

(Internal changes in Heart of chick)

நான்காவது நாளில் ஊற்றறை இடது ஊற்றறையாகவும் வலது ஊற்றறையாகவும் இரண்டாகப் பிரிகிறது. அதே சமயத்தில் ஏற்றறையில் ஒரு நீளவச வரிப்பள்ளம் (groove) தோன்று கிறது. இது ஏற்றுப்பையின் நடுப்பள்ளம் (interventricular groove) எனப்படும். இப்பள்ளமே ஏற்றறை வலது ஏற்றறை இடது ஏற்றறை என்று இரு அறைகளாய் பிரிவதற்கு அறிகுறி. வெளி மாறுதல் ஏற்படும்போது இதயம் கருவின் பின் பாகத்துக்கு வந்து விடுகிறது. முன்னர் பின் மூளையின் பக்கத்திலிருந்த இதயம் நான்காவது நாளன்று முன் இணையங்களாக அரும்பு மட்டத்திற்கு (anterisi appinday bud) வந்து விடுகிறது. இதய உள்ளுறை (endo cardi) இன்னும் ஓர் உயிரணு அடுக்காகவே (single cell-layer) இருக்கிறது. மேல் தசையடுக்கு (epimyocardium) வெளி இதயப்பாகமாக (epicardium) உள் இதய தசைப்பாகமாகவும் (myocardium) மாறுபடுகிறது. இதயத்தசைப்பாகம் தடித் துள்ளது. அதன் நீண்ட உயிரணுக்கள் இதய அறையையே நோக்கி நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. இவையே பின்னால் இதய (trabeculac carni) என்ற நுண் தசை வரைகளாக இதய அறை களுக்குள் காணப்படுகின்றன. இதய வெளிப்பாகத்தின் உயிரணுக்கள் தட்டையாகி மேலணியிழையமாகி இதயத்தின்

இணைக்குந் தசையுறை அல்லது இதய மேலுறை (epi cardium) ஆகின்றன. ஊற்ற-ஏற்றறைக் கால்வாய் (atrio-veutricular canal) ஏற்றறை மூலப் பெருநாடி வில்வளைவுடன் (truncus arteriosus) தொடர்பு கொள்ளும் இடத்தில் இதய உள்ளுறைக்கும் (endo cardium) இதயத் தசைக்கும் (myo cardium) இடையில் போகும் துளைப்பக்கத்திலும் பரவலாக உள்ள உயிரணுத்திரள்கள் நடுவடுக்குப் பொருள் போல உள. (mesenchyme) இவ்வுயிரணுக்கள் மேற்சொல்லப்பட்ட இதயப் பாகை (cardiac jelly) அடித்தளமாகக் கொண்டு இதயத்தின் ஈரடுக்குகளுக்கு இடையில் உள்ள இடைவெளியில் இடம் பெயர்ந்து சென்ற இதய உள்ளுறை மெத்தை போன்ற இழையம் (endocardial cushion tissue) ஆகிறது. நெகிழும் (plastic) இப்பொருள் ஊற்றறை-ஏற்றறைக் கால்வாயை இருபாகமாகப் பிளப்பதிலும் இதய கவாடங்கள் உருவாக்குவதிலும் பங்கு கொள்கின்றன. நான்காவது நாள் முடிவில் ஊற்றறை நடு தடுப்புச் சுவர் (interatrial septum) தோன்றுகிறது. ஏற்றறையின் உட்பாகத்தில் உள்ள ஏற்றறை இடைப்பள்ளத்துக்கு (inter ventricular groove) எதிரில் வளரும் தசை (trabeculae) ஏராளமாக இருக்கின்றன; ஏற்றறைக்குள் நீட்டிக் கொண்டு இருக்கின்றன. இவை பின்பு தடுப்புச் சுவரா கின்றன. இத்தடுப்புச் சுவர் ஏற்றறையின் உச்சி மேல் பாகத் திலிருந்து ஊற்றறை-ஏற்றறைக் கால்வாயை நோக்கி வளர்கிறது. இறுதியில் ஊற்றறை இடை தடுப்புச் சுவரும் (interatrial) ஏற்றறை இடை தடுப்புச் சுவரும் முற்றிலும் வளரவே ஊற்ற றையும் ஏற்றறையும் பின்னல் உண்டாகும் ஊற்றறை-ஏற்றறைக் கால்வாயிலுண்டாகும் தடுப்புச் சுவருடன் ஒன்று சேர இதயம் வலப்பாகம், இடப்பாகமாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது. இதே சமயத்தில் மூலப் பெருநாடி (truncus arterio sus) நுரையீரற் கால்வாய் (pulmonary), பெருநாடிக் (aorta) கால்வாய் என்ற இரு குழாய்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது. இவை முறையே வலது ஏற்றறையுடனும் இடது ஏற்றறையுடனும் தொடர்பு கொள் கின்றன. இம் மாறுதல் முற்றுப் பெற்றவுடன் நுரையீரலுக்கும் உடலின் பற்பலத் தொகுதிகளுக்கும் தனித்தனியாகக் குருதியை அனுப்பத் தயாராகின்றது.

கருநீர்ப்பையுடையிகளில் (amniotes) கருப்புறச் சவ்வுகள் உண்டு. ஆகையால், இவற்றில் கரு-உள் குருதியோட்டம் (intra embryonic circulation) கருவெளிக் குருதியோட்டம் (extra embryonic circulation) என இருவிதக் குருதிச் சுற்றோட்டங்கள் உண்டு.

இதயக்குழாய் உண்டானவுடன் கரு உடலினுள் குருதிக் குழாய்கள் உண்டாகின்றன. பிற்காலக் குருதிக்குழாய்கள் உண்டாகும் பாதையில் நடுவடுக்கு உயிரணுக்கள் திரண்டு அவை குழாய்களாக மாறுகின்றன. பின் நிலைமைகளில் குருதிக் குழாய்கள் உயிரணுத் திரள்களிலிருந்தும் பிற குழாய்களிலிருந்தும் அரும்பு போன்ற புற வளர்ச்சிகளிலிருந்தும் (budding) குழாய்கள் தோன்றுகின்றன. இதயத்தோடு இணையுங்குழாய்கள் முதலாவது தோன்றுகின்றன. அவற்றில் வயிற்றுப்பக்கப் பெருநாடி (ventral aorta) உணவுக்குழலுக்குக் கீழ் உண்டாகிறது. அதிலிருந்து சோடிகளாக வயிற்றுப்பக்கப் பெருநாடிக்கிளைகள் (aortic roots) தோன்றுகின்றன. இக்கிளைகள் உணவுக்குழலைச் சுற்றி அதன் மேல் பக்கத்துக்குச் சென்று அங்குப் பெருநாடிகளாகின்றன. வயிற்றுப்பக்கப் பெருநாடியையும் முதுகுப்பக்கப் பெருநாடியையும் இணைக்கும் நுண்குழாய்கள் பெருநாடிவில் வளைவுகள் (aortic arches) எனப்படும்.

பின்பு முக்கிய வடிகுழாய்கள்; உடற் பின் பாக வடிகுழாய்கள் (posterior cardiac veins) முன் முக்கிய வடிகுழாய்கள் (anterior cardinals) தோன்றுகின்றன. இவை முறையே வால் முனையிலிருந்தும் தலை முனையிலிருந்தும் குருதியைக் கொண்டு வருகின்றன. இவை ஒன்று சேர்ந்து பொது முக்கிய வடிகுழாய்கள் (common cardinal vein) அல்லது குவியர் கால்வாய் (ductus cuveri) ஆகி, குருதியை இதயத்துக்குள் ஊற்றுகின்றன.

கரு-வெளிக்குருதியோட்டம் :

இதில் சம்பந்தப்பட்ட குருதிக்குழாய்கள் கருப்புறச் சவ்வுகளில் உள்ள கடை மூடிவுகளாகும். ஏராளமான நுண் குருதிக்குழாய்ப் பின்னல்களில் (plexuses) தொடங்கி இதயத்திற்குச் சென்று அதில் குருதியை ஊற்றுகின்றன. குருதி நுண் குழாய்கள் குருதித் தீவுகளில் தொடங்குகின்றன. இக்குருதித் தீவுகள், ஒழுங்கில்லாது இங்குமங்குமாகச் சிதறியிருக்கும். நடுவடுக்குக் குடற்சுவர் நடுவடுக்காகவும் (splanchnic mesoderm) உடற்சுவர் நடுவடுக்காகவும் (somatic mesoderm) பிரிந்தபின்னர் குடற்சுவர் நடுவடுக்கில் தோன்றுகின்றன.

3-5 ஆக்கக் கூறுகளுள்ள கருவில் இக்குருதித் தீவுகளில் பாய்மம் உள்ள இடங்கள் உண்டாகி விரிவதால், ஒவ்வொரு தீவிலும் புற எல்லை உயிரணுக்கள் தட்டையாகி மத்திப்பாகத்திலுள்ள உயிரணுக்களை விட்டு அகன்று விடுகின்றன. ஆனால், ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக்கொண்டு மைய உயிரணுக்களைச்

சூழ்ந்து குருதி நுண்குழாயின் உள்ளுறை (endothelium) ஆகின்றன. இக்குழாய்கள் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டு பின்னல் (plexuses) ஆகின்றன. மைய உயிரணுக்கள் வொன்றும் தனியே பிரிந்து செந்நிறப்பொருளை (haemglobin) அடைந்து குருதியணுக்கள் (blood corpusceles) ஆகின்றன.

கருவெளிச் சுற்றோட்டம் இருவகைப்படும் :

1. கருவுணவுப்பைச் சுற்றோட்டம் (yolk sac circulation) குருதித் தீவுகளில் வலைப்பின்னலில் உண்டான கருவுணவுப்பை உந்தி குடல்தாங்கி வடிகுழாய்கள் (ombhalome senteric veins) குருதியை இதயத்துக்குக் கொண்டுபோய்ச் சேர்க்கின்றன. 33-36 மணி நேரக்கருவில், கருவுணவுப்பை வடிகுழாய்கள் நல்ல வளர்ச்சியடைந்து பெருநாடியிலிருந்து கருவுணவுப்பைக்குக் குருதியை எடுத்துச் செல்கின்றன.

கரு சுவாசக் கழிவுறுப்புக் குருதியோட்டம் (allantoic circulation):

சுவாசக் கழிவுறுப்புப் பாய்குழாய்கள் (allantoic arteries) ஆக் கக்கூற்றுக் குழாய்களிலிருந்து (segmental arteries) தோன்று கின்றன. சுவாசக் கழிவுறுப்பு வடிகுழாய்களும் உண்டு.

பாலூட்டி இதய மலர்ச்சி

பாலூட்டியின் இதய வளர்ச்சி தொடக்க நிலையில் பறவை யின் இதய வளர்ச்சியை ஒத்துள்ளது. பறவையிலே, உயிரணுக் களாலான இரு மூலாதாரங்களிலிருந்து (pimordia) இதயம் உண்டாகின்றது. தொடக்கத்தில் இவ்விரு மூலாதாரங்கள் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பிற்பாடு இரண்டும் நடுக்கோட்டில் சந்தித்து ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து ஒரு குழாய்போலுள்ள இதயத்தை உண்டுபண்ணுகின்றன வென்று நாம் பார்த்தோம். பன்றியின் 5 ஆக்கக்கூறு நிலையில் (5 somite stage) இரண்டு இதய மூலாதாரங்களுக்கிடையில் அதிக இடைவெளியுண்டு, ஆனால், கருவின் பக்க ஓரங்கள் கீழ்நோக்கி மடிவதால் கரு உடம் பின் பக்கச்சுவர்கள் (lateral walls) ஒன்றையொன்று நெருங்கி வந்து சந்திக்கின்றன. ஆகையால், முன்பு கருவுணவுடன் தொடர்பு கொண்டிருந்த முன்குடலுக்கு வயிற்றுப்பக்க, அடித் தளமும் (floor) உண்டாகிறது. கருவுடம்பு பக்கச்சுவர்கள் சந்திக்கும்போது இதய இருபாதிகளும் நடுக்கோட்டில் சந்தித்துக் கலந்திணைந்து கொள்கின்றன.

இவ்வாறுண்டான இதயம் ஈருறைகளைக் கொண்டது. இதய உள் உறையாகும். (endo cardium) அடுத்த மேல் தசை-வெளி யடுக்கு வெளியுறை (epimyo cardium) எனப்படும்; பறவையில் நிகழ்வதுபோல், பாலூட்டியிலும் இரண்டாவது அடுக்கு இதயத் தின் தசைப்பாகமாகவும் (myo cardium) உ. வெளியுறையாக வும் (epicardium) மாறுகிறது.

முதலாவது பரவலாக இருந்த நடுவடுக்குப் பொருளின் (mesenchyme) உயிரணுக்கள் இருகயிறுகள் போல், கருவின் உணவுக்குழலுக்கு இரு பக்கங்களிலும், உள்ளடுக்குக்கும் நடு வடுக்குக்கும் இடையில் இருக்கின்றன. பிற்பாடு இக்கயிறு போன்ற பாகங்களில் உள்துளை உண்டாகிறது. இப்போது அவை இதய உறை குழாய்கள் (endocardial tubes) என்றழைக்கப்படுகின்றன.

இதய உள்ளுறைக் குழாய்கள் இதய மண்டலத்துக்கு அப் பாலும், கிளைகளுடைய கயிறுகளாகப் பரவியுள்ளன. இவை பிற்காலத்தில் தலைப்பாகத்தில் குருதியை இதயத்தினின்று வெளியே கொண்டு செல்லும் குழாய்களாக (efferent-vessels) ஆகின்றன; ஆனால், வால் முனையிலிருக்கும் கயிறு போன்ற இதய உள்ளுறைப்பாகம், இதயத்துக்குக் குருதி கொண்டு வரும் குழாய்களாக (afferent vessels) மாறுகின்றது.

இதற்கிடையில் பிற்கால இதய உள்ளுறைப்பக்கமுள்ள குடற் சுவர் நடுவடுக்கு (splanchnic mesoderm) தடித்து, இதய மேலுறை-தசை அடுக்காகின்றது. இம்மாறுதல்கள் நிகழும்போது கருவின் உடம்பு மடிதல் நடைபெற்றதனால் திறந்திருந்த முன்குடல் இதய மட்டத்தில் மூடுகிறது. இதன் பயனாக இரு பிற்கால இதய உள்ளுறைகள் நடுக்கோட்டை நெருங்கி இரு குழாய்களும் நடுக் கோட்டில் ஒன்று சேர்ந்து ஒரே குழாய் ஆகின்றன. அஃதே போல் இதய வெளியுறை-தசையடுக்கு (epimyocardial layer) எதிர் திசையிலிருந்து வந்து நடுக்கோட்டில் கலந்திணைகின்றன. இதனால் இதய உள் உறை அடுத்துள்ள ஒன்றோடொன்று சேர்ந் திணைந்து இதயத்தின் வெளியுறையை உண்டாக்குகின்றன. இவ்வண்ணம் முன்னர் இடது வலது உடற்குழிகள் (coelomic chambers) கூடி ஒன்றுபட்டு ஒரு மைய இதய அறையை (pericardinal cavity) உண்டாக்குகின்றன. முதுகுப்பக்கம் வலது இடது பக்க இதய வெளியுறை-தசை அடுக்குகள் (epimyocardial layers) நெருங்கி வந்து ஒன்றையொன்று தொடுகின்றன. ஆனால், அவை அங்கு ஒன்றோடொன்று ஒன்று சேர்வதில்லை; அவை இரு அடுக்குகளாக கொஞ்ச நாள் நிலைக்கின்றன. இது முதுகுப்பக்க இதயந்தாங்கி எனப்படும் (dorsal mesocardium) இவ்வாறாக

நேரான இரட்டைக்குழாயாக உள்ள இதயம் உடற்குழியின் முன் பாகத்தில் இதயத்தாங்கிகளால் பிணிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

இரத்தக்குழாய்கள் இதயம் இருக்கும் இடத்திற்கு அப்பாலும் பரவியிருக்கும். தலை முனையின் இதய உள்ளுறைத் தொடர்ச்சி இதயத்திலிருந்து வெளிச்செல்லும் கிளைகளை அல்லது பெருநாடிகளை உருவாக்குகின்றன. இவை இதயத்தினின்று குருதியை வெளியே எடுத்துச் செல்வன. நூல்போலும் முடிச்சுகள் போலும் உள்ள நடுவடுக்குயிரணுக்கள், குறிப்பிட்ட குருதிக்குழாய் செல்லும் பாதையில் திரண்டு உள்ளே துளை உண்டாக்கப்பெற்று, தட்டையான ஓரடுக்குயிரணுக்களாலான குருதிக் குழாய்கள் ஆகின்றன. பெரிய குருதிக்குழாய்கள் செல்லுமிடத்தில் மெல்லிய உள்ளுறையுள்ள நுண்குழாய்களாலான வலைப்பின்னலுமுண்டு. இந் நுண் குழாய்கள் பெரிதாகிப் பெடுங்குழாய்கள் ஆகின்றன. பிற்பாடு இக்குழாய்களைச் சுற்றிலும் இணைக்குந்தசைகள் சூழ்ந்து உறுதிப் படுத்துகின்றன. இவ்வாறு இதயத்திலிருந்து தலைமுனை நோக்கிச் செல்லும் வயிற்றுப்பக்கப் பெருநாடிகள் (ventral aortas) உண்டாகின்றன. இவை முன் உணவுக்குழல் பக்கவசமாக, முதுகுப் பக்கமாக வளைந்து பெருநாடி வளைவுகளாகி (aortlc arches) இறுதியில் வால்முனை நோக்கித் திரும்பி கருவில் முழு நீளத்திற்கும் முதுகுப்பக்கப் பெருநாடியாகச் செல்கிறது.

முதலாவது ஒரே ஒரு சோடிப் பெருநாடி வளைவுகள் மாத்திரம், முதல் செவுள் வளைவில் தாடை (mandibular arch) வளைவில் உண்டு. பின்பு ஐந்து வளைவுகள் கூடுதலாகத்தோன்றி முதுகுப் பக்கப் பெருநாடியையும் வயிற்றுப்பக்கப் பெருநாடியையும் இணைக்கின்றன. இவ்வைந்து வளைவுகளில், ஒவ்வொன்றும் ஒரு செவுள் வளைவில் இருக்கின்றது. இரண்டொரு வளைவில் குருதி முகுதுப் பக்கப் பெருநாடிக்குச் செல்கிறது. முதுகுப்பக்கப் பெரு நாடி எல்லாப் பாகங்களுக்கும் குருதியைப் பகிர்ந்தனுப்புகிறது.

இதயத்திற்குக் குருதியைக் கொண்டுவரும் குழாய்கள் முக்கிய வடிகுழாய்கள் (cardinal veins) எனப்படும். இவை பெருநாடியை விடச்சற்றுக் காலங்கடந்து தோன்றுகின்றன. இவை இரு சோடிகளாகும்: (1) முன் முக்கிய வடிகுழாய்கள் (anterior cardinal veins) இவை தலைப்பாகக்குருதியைக் கொண்டு வருகின்றன. (2) வால் முனையிலிருந்து குருதியைக் கொண்டு வருவன. பின் முக்கிய வடிகுழாய்கள் (posterior cardinal veins) என்றழைக்கப் படுகின்றன. முன், பின் முக்கிய வடிகுழாய்கள் இணைந்து, மிகக் குறுகிய பொது வடிகுழாய்கள் (common cardinals) அல்லது குவியர் கால்வாய் (ductus cuvien) ஆகின்றன. இப்போது வடி

குழாய் நாளக்குடாவிலுள்ள உந்தி-குடல் தாங்கி வடிகுழாயுடன் (omphalomesenteric vein) ஒன்று சேர்கிறது. நாளக்குடாய் ஊற்றறையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. நாளக்குடாவின் உள் நுழையும் துளையில் இரு மெல்லிய இதழ் போன்ற நுண் கதவுகள் உண்டு. இவை வடிகுழாய்க் கதவுகள் (valvulae venosae) எனப்படும் கரு உணவுப் பைக்கு, பெருநாடியிலிருந்து செல்லும் பாய்குழாய் (omphalomesenteric artery) எனப்படும். கருசுவாசக் கருவி (allantois) செல்லும் பாய்குழாய் கரு சுவாசக் கழிவு உறுப்புப் பாய்குழாய் (allantoic artery) என்றும் குறிப்பாக, பாலூட்டிகளில் தொப்புள் பாய்குழாய் (omphalomesenteric artery) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. கரு உணவுப்பை நடுக் குடல் வடிகுழாய் கரு உணவுப்பையின் உள் (அ) குடற்சுவர் நடுவடுக்கிலுள்ள பின்னல் (plexus) நுண் குழாயிலிருந்து தொடங்கு கின்றது. இந் நுண் குழாய்கள் நடுவடுக்கு உயிரணுக்களாலான இழைகளிலிருந்து (cords) தோன்றுகின்றன. இவ்வுயிரணு இழைகள் குருதித் தீவுகளிலிருந்து (blood islands) ஆரம்பிக் கின்றன. இக் குருதித் தீவுகளில் குருதிக்குழாய்களது உள்ளுறை உயிரணுக்களும் (endothelial cells) குருதி அணுக்களும் (corpuscles) இருக்கின்றன.

இதய உள்மாறுதல்
(Internal Differentiation)

மூலாதாரக் குழாய் போன்ற நிலைமையிலிருந்து இதயம் 10 மி. மீட்டர் நிலைமையில் அடையும் புறத்தோற்ற மாறுதலுக்குக் காரண மாயிருப்பது, அது சீக்கிரமாய் நீள்வதும் பின்பு வளைவதுமே. இம் மாறுதலின் போது இதயத்தின் தலைமுனை அசை பெருநாடியின் தொடக்கக் கிளைகளோடு (aortic roots) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனல், வால் முனையில் இதயம், உந்தி-குடல்தாங்கி வடிகுழா யோடு (omphalomesenteric vien) இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. இவ்விரு முனைகளுக்கிடையில் உள்ள பாகமே ஒரு கொக்கிபோல் ஆகிறது. இவ்வளைவு வயிற்றுப்பக்கம் நோக்கியும் வால்முனை நோக்கியும் நிகழ்கிறது. இதயத்தை நோக்கி வரும் வடிகுழாய்கள் இதயத்தில், மெல்லிய பக்கங்களையுடைய ஓர் அறையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த அறைக்கு நாளக்குடா (sinus venosus) என்ற பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. நாளக்குடா, ஊற்றறைக்குக் (atrium) குருதியை அனுப்புகிறது. ஊற்றறைக்கும் நாளக்குடாவுக்கும் இடையில் கீறல் போன்ற நுண் துளையுண்டு. இத் துளையின் நுண் இதழ்போன்ற கவாடத்திற்கு வடிகுழல் நுண் கதவு (valvulae venosae) என்று பெயர்.

ஊற்றறை குறுக்குவசமாகப் பெரிதாகி, வலது ஊற்றறை, இடது ஊற்றறை என இரு ஊற்றறைகள் ஆகிறது; ஆனால், இவற்றுக்கு இடையில் உள்ள தடுக்கு முதல் ஊற்றறை இடைத் தடுக்கு (interatrial septum primum) இன்னும் முழுவளர்ச்சி அடையவில்லை. ஆகையால், ஊற்றறையின், கீழ்ப்பாகத்திலுள்ள பிறை போன்ற துளை வழியே இரு ஊற்றறைகளும் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இத் துளை ஊற்றறை இடை முதல் துளை (interatrial foramen primum) என்றழைக்கப்படுகிறது. ஊற்றறையை விட்டு வெளியேறி ஓர் ஒடுக்கமான பாகத்தின் வழியே ஏற்றறைக்குட் செல்கிறது. இவ்வொடுக்கப் பாகத்திற்கு ஊற்றறை ஏற்றறைக் கால்வாய் (atrio-ventricular canal) என்ற பெயர் தரப்பட்டுள்ளது. 5 மி.மீ. கருவில் இக்கால்வாயில் நடுவடுக்குப் பொருளாலான (mesenchyme) இரு திரட்சிகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றை ஊற்றறை-ஏற்றறைக்கால்வாய் இதய உள்ளுறைத் திண்டுகள் (endocardial cushion of atrio-ventricular canal) என்பார்கள். இவற்றில் ஒன்று கால்வாயின் முதுகுப்பக்கமாகவும் இன்னொன்று வயிற்றுப்பக்கமாகவும் உள்ளன. இவை வளர்ந்து ஒன்று இன்னொன்றை அணுகி ஒன்று சேர்ந்து ஊற்றறை-ஏற்றறைக் கால்வாயை இரண்டாகப் பிரிக்கின்றன. ஏற்றறையும் இரண்டாகப் பிரிக்கப்படுவதற்குரிய அறிகுறிகள் காணப்படுகின்றன. ஏற்றறையின் வளைவின் உச்சியிலிருந்து நடுவரை போல ஏற்றறை இடைத்தடுக்கு (interventricular septum) தோன்றி ஊற்றறை-ஏற்றறைக் கால்வாயை நோக்கி வளர்கிறது: இத்தடுக்கு முதலாவது ஒன்றையொன்று பின்னியிருக்கும் இதய தசை இழைகள் போலுள்ளன. பின்பு ஒன்றாகச் சேர்ந்து ஒரு தடுக்கை யுண்டாக்குகின்றன. ஆனால், இந்தத் தடுக்குக்கு மேலே, வளரும் வலது இடது ஏற்றறைகள் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இத்துளை ஏற்றறை இடைத்துளை (interventricular foramen) என்றழைக்கப்படுகிறது. ஏற்றறை செய்யும் வேலைக்கேற்ப அதன் சுவர்கள் தடித்துள்ளன. ஒழுங்கின்றி அமைந்துள்ள கிளைக்கும் தசையிழையம் முக்கிய சுவரிலிருந்து ஏற்றறையுள் நீட்டிக் கொண்டுள்ளது. இத்தத் தசைப்புற வளர்ச்சி (trabeculae carnae) முதிர் விலங்கின ஏற்றறையிற் காணப்படும் தசை வளர்ச்சியை யொக்கும். ஏற்றறையிலிருந்து குருதி மூலப்பெருநாடிக்கு வயிற்றுப்பக்கப் பெருநாடி வழியே செல்கிறது. பெருநாடியில் தடித்த சுவர்களைத் தவிர மூலாதார இதயக்குழாயாகவே ஒருவித மாறுதலுமில்லாது இருக்கிறது. இக்குழாயின் விட்டம் குறுகியதாகவே யுள்ளது. அது பின்னால் நீளவசமாக மாறுதலடையும் அறிகுறி ஒன்றும் காணோம்.

இதயம் இதுவரை அடைந்துள்ள மாறுதல்களிலிருந்து அதன் மூலாதார அலுவலை மாற்றிக் கொண்டது எனச் சொல்ல முடியாது. இதயக் குழாய் வளைந்து குறிப்பிட்ட இடங்களில் வீக்கமும் (dilatation) ஒடுக்கமும் (constrictions) உடையதாகக் காணப்படு கிறது. இதயத்தின் உள்மாறுதல்கள் அது இடது வலது பாதி யாகப் பிரியப்போவதை அறிவிக்கின்றன. ஆனால், குருதி இதயத்தின் வால் முனையில் நாளக்குடாவுக்கு வந்து, பின்பு ஊற்ற றைக்கு வந்து, இறுதியில் ஏற்றறைக்குச் சென்று அங்கிருந்து மூலப் பெருநாடிக்குச் சென்று, இம்மூலப் பெருநாடியினின்று எவ்வாறு நேரான குழாயாக இருக்கும்போது ஒரே சிற்றுறுபோலக் குருதி சென்றதோ, அவ்வாறே இப்போதும் ஒரே நீரொழுக்காகச் செல்கிறது. மேற்கூறிய மாறுதல்கள் நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கும் போது உயிரணுக்கள் குருதிக்குழாய்கள் உண்டாகும் பாதையிலே திரள்கின்றன. நூல்போல் வரிசையாயிருக்கும் உயிரணுத்திரள் களுள் உள்-துளையுண்டாகவே அவை ஓரடுக்கு உள்ளுறை யணுக்களால் (endothelial cells) அமைந்த சுவர்களையுடைய நுண் குழாய்களாகின்றன. பெரிய குருதிக் குழாய்கள் மயிரிழைக் குழாய்ப் பின்னல்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. முதுகுத் தண்டு டையிகளில் (vertebrates) இதயக்குருதி அநேக நுண்குழாய்கள் வழியே தொண்டைப் பாகத்தைச் சுற்றி (gharynx) முதுகுப்பாகப் பெருநாடிக்குச் செல்கின்றன என்று பார்த்தோம். உணவுக் குழலின் முன்பாகத்தைச் சுற்றி முதுகுப் பாகத்திலுள்ள பெருநாடி குருதியைக் கொண்டு செல்லும் நுண் குழாய்களைப் 'பெருநாடிவில் வளைவுகள்' (aortic arches) என்பார்கள். முதல் வளைவு கீழ்த் தாடை வளைவுக்குள்ளும் (mandibular arch) மற்றவை அதற்குத் தோன்றும் வரிசைக்கிரமத்தில் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக அமை கின்றன. கருவின் வளர்ச்சியின்போது குறிப்பிட்ட காலத்தில் ஆறு வில் வளைவுகளும் இருக்கமாட்டா. ஏனெனில், முதற் பெருநாடி வளைவுகள் 6-வது பெருநாடி வளைவு உண்டாவதற்குள் மறைந்து விடுகின்றன. பாலூட்டிகளது கருவில் முதல் மூன்று சோடி பெருநாடிவில் வளைவுகள் நன்றாக வளர்ந்தும் நாலாவது வளைவு அரும்பும் நிலையிலும் காணப்படுகின்றன. முதுகுப்பக்கப் பெருநாடியிலிருந்து : (1) கருவுணவுப் பைக்குச் செல்லும் உந்தி-குடல்தாங்கிப் பாய்குழாயும் (omphalomesenteric artery) (2) கரு சுவாசக் கழிவுறுப்புப் (allantoic) பாய் குழாயும் தொப்புள் (umbilicalartery) பாய் குழாயிலிருந்து பிரிந்து செல்கின்றன. இவை தவிரக் கழுத்துப்பாய் குழாய் (carotid artery) பெருநாடியிலிருந்து பிரிந்து செல்கின்றது. இவை தவிர உடம்பின் ஆக்கக்கூறுகள் இடை பாய்குழாய்களும் (inter seqmental arteries) பெருநாடியிலி ருந்து பிரிகின்றன.

வடிகுழாய்கள் :

முன் முக்கிய வடிகுழாய்கள் (anterior cardinals). இவை தலையில் உள்ள குருதியைக் கொண்டுவரச் சிறு குழாய்களாகத் தொடங்கி, சிறு குழாய்கள் ஒன்று சேருவதால் பெரிய குழாய் களாகி இதய மட்டத்தில் உடம்பின் வால் முனைப்பாகத்திலிருந்து பின் பெரும் முக்கிய குழாய்களுடன் (posterior cardinal) சேர்ந்து பொது வடிகுழாய்கள் (common cardinals) அல்லது குவியற் குழாய்கள் ஆகி (ductus cuvieri) நாளக்குடாவில் (sinus venosus) போய் இரத்தத்தை ஊற்றுகின்றன.

கீழ் முக்கிய வடி குழாய்கள் (Sub Cardinals) :

இவை 4-6 மி.மீ. கருவில் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. இவை நடு நிலைக் கழிவுறுப்புகளின் (mesonephros) வயிற்றுப்பக்கமாகச் சென்று பின் முக்கிய வடி குழாயுடன் சேர்கிறது. இது போகும் பாதையில் இதையும் பின் முக்கிய வடிகுழாயையும் இணைக்கும் சிறு குழாய்கள் உண்டு. வடிகுழாய் (omphalomesenteric veins) கருசுவாச-கழிவுறுப்பு வடிகுழாய் (allantoic vein) (அ) தொப்புள் (umbilical vein) வடிகுழாயும் உண்டு.

கேள்விகள்

1. தவளை இதயத்தோற்றத்தைப் படம் வரைந்து விளக்குக.
2. தவளை இதயத் தோற்றத்திற்கும் பறவை இதயத் தோற்றதிற்குமுள்ள வேறுபாடுகள் யாவை ?
3. கருவுணவுப்பைச் சுற்ரோட்டத்தைப் படம் வரைந்து விளக்குக.
4. கருவுட் சுற்ரோட்டத்தைப் (Intraembryonic circulation) பற்றி எழுதுக.

12. கழிவு-இனப்பெருக்க உறுப்புத் தொகுதி மலர்ச்சி

கழிவுறுப்புகளும் இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் முழு வளர்ச்சியுள்ள விலங்கின் மலர்ச்சியிலும் உடற் கூற்றமைப்பிலும் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இவ்விரண்டு தொகுதிகளுக்கிடையே பின்னிய செயல் விளைவும் (inter action) இடையுறவும் இருக்கின்றமையால் இவ்விரண்டு தொகுதிகளையும் ஒன்ருகச் சேர்த்துக் கழிவு-இனப் பெருக்கத் தொகுதி (urino-genital system) என்றழைக்கிருர்கள். முக்கியமாக வால் முனை அல்லது கழிவறையில் (cloaca) கழிவுத் தொகுதியும் இனப் பெருக்கத் தொகுதியும் உணவு சீரணத் தொகுதியுடன் தொடர்பு கொள்கின்றன.

கழிவு-இனப்பெருக்கத் தொகுதி மலர்ச்சியில் (Development) பங்கு கொள்ளும் கரு உயிரணு மண்டலங்கள் (Callular Areas) பின்வருவன :

1. நடுவடுக்கின் நடுப்பாகம் (கழிவுறுப்புப் பகுதித் தட்டு) (nephrotomic plate).

2. கழிவுறுப்புத் தட்டின் கீழுள்ள பக்க உடற்குழி இழையம் (coelomic tissue).

3. சீரணத் தொகுதியின் வால் முனையின் உள்ளடுக்கின் உள்ளுறையும் அதைச் சூழும் நடுவடுக்கும் (endoderm lining and mesodermat candalend).

4. கழிவு—இனப்பெருக்கத் துளையின் பரப்பிலுள்ள வெளியடுக்கு (ectoderm).

5. மூலாதாரப் பாலுயிரணுக்கள் (primordial germ cells).

கழிவுறுப்புத் தொகுதியில் பின் வரும் பகுதிகள் உள :

1. கழிவகற்று அலகுகள் (nephric units) அல்லது நுண் கழிவுக் குழாய்கள் (nephrons) நமது இரு சிறு நீர்ப் பிரித்திகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஏறக்குறைய ஒரு மில்லியன் நுண் கழிவுக் குழாய்கள் உண்டு.

2. நுண் குழாய்களாலான இரு சிறு நீர்ப்பிரித்திகள் (kidneys).

3. சேர்க்கும் குழாய்கள் (collecting tubules).

4. கழி வறை (cloaca).

கழிவுறுப்புகள் இரு சிறப்புத் தன்மைகள் உடையன :

1. பிற உறுப்புகளைப் போல் இல்லாமல், சிறு நீர்ப் பிரித்திகள் தொடக்கத்திலிருந்தே வளரும் கருவிலுண்டாகும் கழிவுப் பொருள்களை அகற்றும் வேலையைச் செய்ய வேண்டும். ஆகையால், பிறப்புக்குப் பின் வாழ்க்கைக்கு மாத்திரம் ஏற்ற கழிவகற்று உறுப்புகளைத் தங்கு தடையின்றி அடைவதோடல்லாமல், கரு, வாழ்க்கைக்கேற்ற அவசரமாக வளர்ச்சியடைந்த கழிவுறுப்பை மாற்றியமைத்து முதிர் பருவத்திற்குரிய கழிவுறுப்பாக வைத்துக் கொள்கிறது. இரண்டாவதாக இனப்பெருக்க உறுப்புகள் கழிவுறுப்புகளைப் படையெடுத்து அவற்றின் சில குழாய்களை ஆக்கிரமத்துக் கொள்கின்றன.

முதுகெலும்பிகளில் மூன்று வகையான கழிவுறுப்புகள் உண்டு :

(1) முதற் கழிவுறுப்பு (pronephros), (2) நடுக் கழிவுறுப்பு (mesonephros), (3) கடைக் கழிவுறுப்பு (metanephros).

முதற் கழிவுறுப்பு (pronephros) கருமூல இயல்புடையது (primitive). இது மிகக்கீழ்நிலை மீன்களில் மாத்திரம் காணப்படும்; இது தலை முனைப்பக்கத்திலுள்ளது. ஆகையால், இதைத் தலை முனைக் கழிவுறுப்பு ('Head kindey') என அழைப்பதும் உண்டு. பரிணமத்தில் உயர்தர மச்சங்களிலும் ஈருடகவாசிகளிலும் (amphibia) முதல்-கழிவுறுப்புகள் சீர் குலைகின்றன. ஆகவே, அவற்றில் செயலாற்றும் கழிவுறுப்புகள், நடுக்கழிவுறுப்புகள். இவை புதிதாய்த் தோன்றிய முதற் கழிவுறுப்புகள் இருந்த இடத்திற்குச் சற்றுப் பின்னுல் உள. பறவைகளிலும் பாலூட்டிகளிலும் மூன்ருவது புதிய கழிவுறுப்புகள் தோன்றுகின்றன.

முதல், (pro-)இடை (meso-) கடை (metanepros) கழிவுறுப்புகள் 'கால-இட' (spatio-temporal) வரிசையில் தோன்றுகின்றன. அதாவது காலவரிசையில்: முதல் கழிவுறுப்புகள் முதலாவதும், இடைநிலை கழிவுறுப்புகள். முதற்கழிவுறுப்புகள் தோன்றினபிறகு, சிறிது கலம் கழித்து இரண்டாம் நிலைக் கழிவுறுப்புகளும், இரண்டாம்நிலைக் கழிவுறுப்புகள் தோன்றிய பிறகு இன்னுங் கொஞ்சம் காலம் கடந்த பின் மூன்றும் நிலைக் கழிவுறுப்புகளும் தோன்றுகின்றன. இம்மூவகைக் கழிவுறுப்புகளும் தனித்தனி சிறப்புத் தன்மைகளுடையன. இடவரிசையில், முதற் கழிவுறுப்புகளுக்குப் பின்னால் உள்ள இடத்தில் இடைக்கழிவுறுப்புகளும் இரண்டாவது கழிவுறுப்புகளும் பின்னால் உள்ள இடத்தில் கடைக் கழிவுறுப்புகளும் தோன்றுகின்றன.

ஆனால், வட்ட வாய்களிலும் (cyclostomes) கீழ்த் தர ஈருடகவாசிகளிலும் கழிவுறுப்புகள் தொடர்ச்சியாகத் தோன்றுகின்றன. அவற்றுக்கிடையே மண்டலச் சிறப்பு வேறுபாடும் (regional diffeventation) கிடையாது.

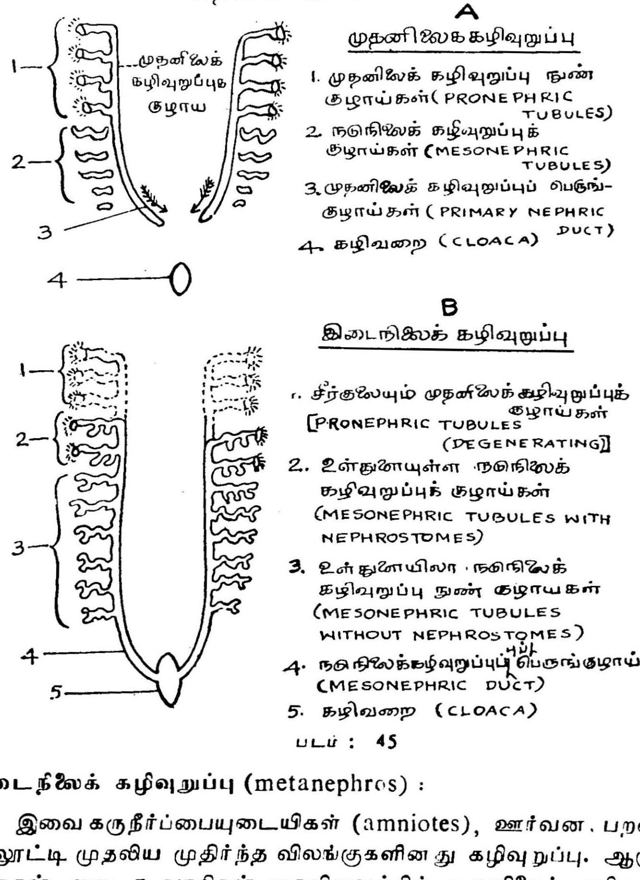
முதல் நிலைக் கழிவுறுப்புகள் :

படம் 45, 46 பிறர் உதவியின்றித் தானுய் வாழ்க்கை நடத்தக்கூடிய வேற்றிளவுயிர் (larva) நிலையுடைய எல்லா விலங்கினங்களிலும் இது உண்டு. இவ்விள வேற்றுயிர்கள் இம் முதல் நிலைக் கழி உறுப்புகள் காலகக் கழிவுகளை (nitrogenous wastes) நீக்குவதோடு அதிக அளவான நீரையும் உயிரியினின்று அகற்றும் அலுவலையும் உடையது. இது தானியங்கு வேற்றிளவுயிர் முழு எலும்பு மீன்கள் (teleosts) நுரையீரல் மீன்களிலும் (dipnoi) ஈருடகவாசிகளிலும் (amphibia) உண்டு. முதல் நிலைக் கழிவுறுப்புகள் தலைக்குப் பின் அதன் சமீபத்திலுண்டாவதால் அதைத் 'தலைக்கழிவுறுப்பு' ('head kidney') என்றும் அழைக்கிறார்கள்.

இடைநிலைக் கழிவுறுப்புகள் தானுய் வசிக்கும் வேற்றிளவுயிர்களில் முதனிலைக் கழிவுறுப்புக்களுக்குப் பின் தோன்றுகின்றன. இரண்டாம் நிலைக்கழிவுறுப்பு முருந்து மீன்கள் (cartilaginous fishes) ஊர்வன (Reptiles) பறப்பவைகள், பாலூட்டி (mammal) முதலியவற்றின் கருவில் காணப்படுகிறது. இது செயலாற்றுந் திறன், 'நஞ்சு' அல்லது தாய்-சேய் இணைக்கும் இழையங் (placcnta) களில், கருப்புற (extra embyyonic tissues) இழையங்களுக்கும் தாயினது இழையங்களுக்குமுள்ள நெருங்கிய தொடர்பைச் சார்ந்தது. இவ்வாறு நெருங்கிய தொடர்பு இருக்குமானல்

(எ. டு.) (எலி, மனிதன்) நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நன்றாக மலர்ச்சியடையாது. ஆகையால், சரியாகத் தொண்டாற்ற முடியாது. ஆனால், பன்றியில் கருப்புற இழையங்களுக்கும், தாய் இணைப் பிழையத்துக்கும் தொடர்பு நெருங்கியதாக இல்லாதபடியால் நடு நிலைக் கழிவுறுப்புச் சீர்குலையாது பெரியதாயிருக்கின்றது.

முதனிலைக் கழிவுறுப்புக்கும் (PRONEPHROS) இடை-நிலைக் கழிவுறுப்புக்கும் (MESONEPHROS) உள்ள உறவைக் காட்டும் படம்



படம் : 45

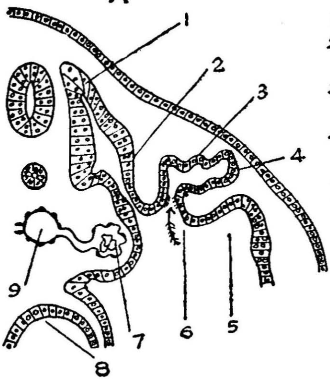
கடைநிலைக் கழிவுறுப்பு (metanephros) :

இவை கருநீர்ப்பையுடையிகள் (amniotes), ஊர்வன. பறவை, பாலூட்டி முதலிய முதிர்ந்த விலங்குகளினது கழிவுறுப்பு. ஆனால், மீன்கள், ஈருடக வாசிகள் முதலியவற்றில் முதனிலைக் கழிவுறுப்புகள் தவிர அதற்குப் பின் தோன்றும் பின்கழிவுறுப்புகள் (opisthonephros) முதிர்ந்த விலங்கின் கழிவுறுப்பாகும்.

முதனிலை (PRO) நடுநிலை (MESO) கழிவுறுப்பு நுண குழாயகளின் (TUBULES) குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம

செயலாற்றும் முதனிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழல் (PRONEPHRIC TUBULE)

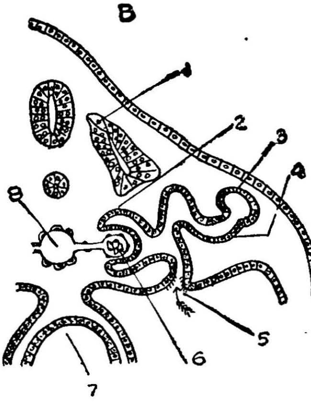
A



1. நடுவடுக்கு ஆக்கக்கூறு (SOMITE)
2. இடைப்பட்ட நடுவடுக்கு (INTERMEDIATE MESODERM)
3. முதனிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய (PRONEPHRIC TUBULE)
4. முதனிலைக் கழிவுறுப்புக் கால்வாய (PRONEPHRIC DUCT)
5. உடல் உட்குழி (COELOM)
6. கழிவுறுப்பு நுண்குழாயின உட்குழித் துளை (NEPHROSTOME)
7. முதனிலைக் கழிவுறுப்பின் நுண் குருதிக்குழாய்த்திரட்சி (GLOMUS)
8. உணவுக்குழல் (GUT)
9. பெருநாடி (AORTA)

செயலாற்றும் இடைநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழல் (MESONEPHRIC TUBULE)

B



1. நடுவடுக்கு ஆக்கக்கூறு (SOMITE)
2. தந்துகிக் கற்றை உறை (GLOMERULAR CAPSULE)
3. நடுநிலைக் கழிவுறுப்புக் கால்வாய் (MESONEPHRIC DUCT)
4. நடுநிலைக் கழிவுறுப்பின் நுண்குழாய் (MESONEPHRIC TUBULE)
5. இடைநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய் உடற்குழித் துளை (NEPHROSTOME)
6. தந்துகிக் கற்றை (GLOMERULUS)
7. உணவுக்குழல் (GUT)
8. முதுகுப்பக்கப் பெருநாடி (DORSAL AORTA)

படம் : 46

முதல் நிலைக் கழிவுறுப்புகள் (pronephros) :

இவை நடுவடுக்கின் இடையடுக்குப்பாளத்தில் (nephrotomic plate) இதயம் இரைப்பை முதலியன இருக்கும் மட்டத்தி லிருந்தே தோன்றுகின்றன. இந்த நடுவடுக்கின் இடைப்பாகம் அநேகக் கழிவுறுப்பு மூலப் பகுதிகளாகப் (nephrotomes) பிரி கின்றன. ஒவ்வொரு கழிவுறுப்பின் மூலப்பகுதியும் (nephrotome நெஃப்ரோடோம்) முதற் கழிவுறுப்புப் பரப்பில் மாறுபாடடையும் போது, கழிவுறுப்பு மூலப்பகுதிக்கும் (nephrotome) பக்கத்தினுள் தோல்தசைப் பகுதிக்கும் (dermo-myotome) உள்ள தொடர்பு நீங்குகிறது. சிறு முதுகுப் பக்கக் (dorso-lateral) குழாய் போன்ற புறவளர்ச்சி நெஃப்ரோடோமிலிருந்து தோன்றி மலர்ச்சி யடையும் தோல் பக்கம் சென்று பிறகு பின்னோக்கி வளர்ந்து அடுத்த கழிவுறுப்பு மூலப் பகுதியில் உள்ள, நுண்குழாயுடன் ஒன்றுசேர்கிறது. இவை இரண்டும் சேர்ந்து உண்டான குழாய் பின்னோக்கி வளர்ந்து, அடுத்த நெஃப்ரோடோமிலுள்ள நுண் குழாயுடன் சேர்கிறது. இக்குழாய்கள் ஒன்றாகக் கூடும் பரப்பு வளர்ந்து பின் முனை நோக்கி வளர்ந்து அடுத்த நெஃப்ரோடோ மிலுள்ள நுண்குழாயோடு சேர்கிறது. இதன் விளைவாக, ஒவ் வொரு நுண்குழாயும் சேர்ந்து முதல்நிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாயை (pronephric duel) அல்லது ஆக்கக்கூற்றுக் குழாயை (segmental duct) உண்டாக்குகின்றன.

இவ்வாறு ஒவ்வொரு முதல்நிலைக் கழிவுறுப்புப் பகுதி நுண் குழாய்கள் சேர்ந்து ஒரு முதல் நிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாய் ஆதல் முருந்து மீன்களிலும் ஊர்வனவற்றிலும் பறவைகளிலும் பாலூட்டிகளிலும் நிகழ்கிறது. ஆனால், ஈருடக வாசிகளிலும் முழு எலும்பு மீன்களிலும் (teleosts) முதல் நிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாய் மேற்சொன்ன கழிவுறுப்புத் தகட்டில் நீளப்பாங்கான பிளவு ஏற்படுவதால் உண்டாகிறது என்கிறார் ப்ஃவீல்டு (Field) என் பார்.

தவளையின் முதனிலைக் கழிவுறுப்பு (pronephros) :

பிற விலங்குகளில் உண்டாவது போலத் தவளையிலும் முத னிலைக் கழிவுறுப்பு, கழிவுறுப்பு மூலப்பகுதிகள் (nephrotomes) நெஃப்ரோடோமிலிருந்து உண்டாகின்றது: நெஃப்ரோடோமிலும் கூறுபாட்டமைவு முறை (segmentation) உண்டு. ஆனால், கூறு பாட்டமைவு முறை சின்னாட்களுக்கே நீடிக்கின்றது. தவளையின் 2-4 ஆக்கக் கூற்றிலுள்ள நெஃப்ரோடோம் மத்தியில் குழியுண் டாகிறது. இது கழிவுறுப்புக் குழி (nephrocoel) என்றழைக்கப் படுகிறது. இக்குழியே முதனிலைக் கழிவுறுப்பு (pronephros)

அல்லது தலைப்பக்கக் கழிவுறுப்பு (head kidney) என்றழைக்கப் படுகிறது.

பறவையின் முதல் நிலைக்கழிவுறுப்பு (Chick's Pronephros) :

பறவையின் (கோழிக்குஞ்சு) முதல் நிலைக் கழி உறுப்பு நுண் குழாய் (pronephric tubule) ஒரு திண்ணிய உயிரணு அரும்பில் (solid bud of cells) தோன்றுகின்றது. அவை ஐந்து முதல் 16 ஈருக உள்ள ஆக்கக் கூறுகளில் உள்ளன. ஆயினும் எல்லாக் கழிவுறுப்புகளும் ஒரே சமயத்தில் உண்டாவதில்லை. அவை 12-13 ஆக்கக் கூறு நிலை (12-13 somite stage) தோன்றத் தொடங்குகின்றன. அதாவது 36 மணி நேர அடைகாப்பிற்குப் பிறகு உண்டாகின்றன. அவை ஆக்கக்கூறு வரிசையாயும் (segmentally) சோடியாயும் இருக்கின்றனவென்பது நமக்குத் தெரியும். அவை இடையிட்ட நடுவடுக்கில் (intermediate mesoderm) அல்லது கழிவுறுப்பு நடுவடுக்குப் பகுதியில் (nephrotome) உண்டாகின்றன.

16-21 ஆக்கக் கூறு (somite stage) நிலையில் முதல்நிலைக் கழிவுறுப்புகள் நன்ருக வளர்ந்துள்ளன. 21 ஆக்கக் கூறு நிலையில் முதனிலைக் கழிவுறுப்புகள் 11-15 ஆக்கக் கூறுகள் உள்ள இடத்தில் காணப்படுகின்றன.

பறவையின் ஒவ்வொரு முதனிலைக் கழிவுறுப்பு நுண் குழாய் (tubule) உயிரணுக்களாலான உட்புழலற்ற (solid) அரும்புபோல் இடையிட்ட நடுவடுக்கில் இடையிட்ட நடுவடுக்கும் பக்க நடுவடுக்கும் (lateral mesoderm) சேரும் இடத்தில் தோன்று கின்றன. முதலாவது இம்மொட்டுப் போன்ற பாகங்கள் முதுகுப் பக்கம் நோக்கி வளர்கின்றன. பின்பு ஒவ்வொரு நுண் குழாயும் வால் நுனி நோக்கி முக்கிய பின் வடி குழாயுடன் (vein) தொடர்பு கொண்டு வளர்கின்றது.

கழிவுறுப்புவாய் நுண் மயிரிழைகளை யுடையது. உடற்குழி நீர் (coelomic fluid) இவ்விழைகளால் ஈர்க்கப்பட்டு மயிரிழை போன்ற 'இரத்தக் குழாய்ப் பின்னலுள்ள வரை' (oglmus) பக்கத்திற் செல்லுங்கால் கழிவுப் பொருட்கள் குருதியிலிருந்து உறிஞ்சப்பட்டுக் கழி உறுப்புக் குழாய்களுக்குட் செலுத்தப் படுகின்றன.

மனிதனுடைய முதனிலைக் கழிவுறுப்புகள் மற்ற விலங்கு களிலே உண்டாவது போல் உண்டாகின்றன. கழிவுறுப்புகளது ஒவ்வொரு நுண் கழிவுறுப்புக் குழாயும் சேர்வதால் உண்டான

முதனிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங் குழாய் உண்டாகின்றது. மனிதனின் முதனிலைக் கழிவுறுப்புகள் பிற கருநீர்ப்பையுடையிகளில் (amniotes) இருப்பதைப் போல் நல்ல வளர்ச்சியுடையதாயிருக்கின்றன. ஏழு கழிவு நுண்குழாய்கள் 7 முதல் 14 ஆக்கக் கூறுகள் (somites) நிலையில் உண்டாகின்றன. அவை 9 ஆக்கக் கூறு (somites) நிலையில் தோன்ற ஆரம்பித்து 23 ஆக்கக் கூறு நிலையில் எல்லா கழிவு நுண் குழாய்களும் உண்டாகிவிடுகின்றன. பூமி நீளக் கருவில் முதனிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய் கருவின் கழிவறை வரைக்கும் சென்று விடுகின்றது. இம் முதனிலை நுண் கழிவுறுப்புக் குழாய்கள் 5 மி. மீ. நீளக் கருவில் எல்லாம் சீர்குலைகின்றன. ஆனால், முதனிலைப் பெருங்குழாய்கள் நீடிக்கின்றன.

இடைநிலைக் கழிவுறுப்பு (Mesorephros) அல்லது (Walffian Body) உல்ஃபியன்திரள் :

இடைநிலைக் கழிவுறுப்புகள் மலர்ச்சி. இவை நடுவடுக்கின் இடையடுக்குப் பாளத்தில் (nephrotomic plate) முதனிலைக் கழிவுறுப்புகள் தோன்றிய பாகத்திற்குப் பின்னால் உள்ள இடத்தில் தோன்றுகின்றன. ஆனால், இவற்றுக்கும் முதனிலைக் கழிவுறுப்புக்கும் சிற்சில வேறுபாடுகள் உள :

1. முதனிலைக் கழிவுறுப்புகள் கூறு வரிசைக்கிரமமாக அமைந்துள்ளன. அதாவது ஒவ்வோர் ஆக்கக் கூற்றிலும் ஒரு சோடி முதனிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாய்கள் உண்டு. ஆனால், இடைநிலைக் கழிவுறுப்புகளில் இந்த ஒழுங்கமைவு கிடையாது.

2. இடைநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்கள் முந்தியே உள்ள முதனிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாயுடன் சேர்ந்து அதை ஆக்கிரமித்துக் கொள்கின்றன.

3. முன்னுனி-பின்னுனி பரவெல்லை அதிகம்-அதாவது இவை முதனிலைக் கழிவுறுப்புகளைவிட அதிக ஆக்கக் கூறுகளில் காணப்படுகின்றன.

4. பல நுண் குழாய்கள் : கழிவுப் பொருளைச் சேகரிக்கும் நுண் குழாய்கள் (collecting tubules) முதனிலைக் கழிவிறுப்புகளில் கிடையா. அவை இடைநிலைக் குழாய்களில் புதிதாகப் புகுத்தப் பட்டுள்ளன.

5. இறுதியாகச் செயலாற்றும் முதனிலைக் கழிவுறுப்புகள் தற்சார்புள்ள வேற்றிள விலங்குகளில் மாத்திரம் உண்டு. ஆனால், இடைக் கழிவுறுப்புகள் (பாலூட்டிகள் தவிர) எல்லா முதுகெலும்பிகளிலும் உண்டு.

தவளையின் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகள் (Mesonephros)

தவளையின் 10 மி. மீ. நிலைமையில் இவை தோன்றுகின்றன. தொடக்கத்திலுண்டாகும் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகள், கருவின் முதனிலைக் கழிவுறுப்புப்போல் ஆக்கக்கூறு வரிசைக்கிரமாய் உள்ளன (segmental). நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகளுக்கும் முதனிலைக் கழிவுறுப்புகளுக்கும் இடையிலுள்ள பாகத்தில் கழிவு நுண் குழாய்கள் தோன்றுவதில்லை. கழிவு நுண் குழாய்கள் இடையிட்ட பாகத்தில் (nephrotomic plate) நடுவடுக்கில் உயிரணுக்கள் செறிதலால் உண்டாகின்றன. இந் நுண் குழாய்கள் இடைநிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாயுடன் தொடர்பு கொள்ளுகின்றன. இடைநிலைக் கழிவுறுப்பு மலர்ச்சியடையும்போது அதிக நுண் குழாய்கள் பெருகுகின்றன. ஒரே ஆக்கக் கூற்றிலே அநேக நுண் குழாய்கள் உண்டாகலாம். இதன் பயனாக நுண் குழாய்களின் கூறுபாட்டமைவு முறை (segmentation) முக்கிய வால் முனையில் ஒழிகிறது. சேர்க்குங் குழாய்கள் (collecting tubles) இடைநிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாயின் புற வளர்ச்சிகளாகத் தோன்றுகிறது. இக் குழாய்களில் கழிவு நுண் குழாய்கள் கழிவுப் பொருளைக் கொட்டுகின்றன. உயர்தர விலங்குகளின் கடை நிலைக் கழிவுறுப்புக்குச் சமமான பாகம் (metanephricpart) தவளையிலும் உண்டு. இது இடைநிலைக் கழிவுறுப்புடன் ஒன்று சேர்ந்து விடுகிறது.

பறவை (கோழிக்குஞ்சு) நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகள் :

இவை இடை. நடுவடுக்களில் 13–30 ஆக்கக் கூறுகளில் தோன்றுகின்றன. இந்த இடையடுக்கு முதனிலைக் கழிவுறுப்புக்குப் பின் பாகத்தி[illegible]யிரணுக்கள் திரளாய்ப் பெருகுகிறபடியால் பெரிதாகின்றது. முந்திய கழிவுறுப்புத் தட்டு (nephrotomic plate) கழிவுறுப்பு நாண் (nephrogenic cord) ஆகின்றது. இந்த நாண் அநேக சிறு கோளங்கள் போன்ற நுண் பாகங்களாகப் பிரிகின்றது. இந்த நடுநிலைக் கழிவுறுப்புத் தோற்ற இழையத்தில் (mesonephrogenic tissue) உட் குழியுண்டாகி அக் கோளம் பையாக மாறுகிறது. இப் பையிலிருந்து ஒரு கிளை சென்று நடுநிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாயுடன் (mesonephricduct) பழைய முதனிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாயுடன் (pronephric duct) சேர்கிறது. பின்பு பை போன்ற பாகம் இரு சுவர்ப்பையாகிறது. நுண் குருதிக் குழாய்களாலான முடிச்சு (malpighian corpuscle) அதனுள் அமர்கின்றது.

இக் கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்க்கும் முதனிலைக் கழிவு நுண் குழாய்க்கும் இரத்தக் குழாய்களில் வேறுபாடுண்டு. நடுநிலைக் கழிவுக் குழாய்களுக்கு நுண் கிண்ணம் போன்ற புற வளர்ச்சி உண்டு. இக் கிண்ணத்துக்குப் பௌமான் உறை (Bowman capsule)

என்று பெயர். இவ் வுறையுள் கொத்தான மயிரிழை போன்ற குருதிக் குழாய்கள் உண்டு. இக் கொத்துக் குழாய்களுக்குப் 'பந்துருவ தந்துகி வலைப் பின்னல்' (glomerulus) என்று பெயர். ஆனால், முதனிலைக் கழிவு நுண் குழல்களது கழிவு வாய்ப் பாகத்தில் (nephrostome) உறையோடு கூடிய 'தந்துகி வலைப் பின்னல்' (glomerulus) கிடையாது. அதற்குப் பதிலாகக் குருதிக் குழல்களுடைய குருதி நுண் குழல் வரைதான் (glomus) முதனிலைக் கழிவு நுண் குழாய்களுக்கு உண்டு.

மனிதன் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புக்களில் சில மாத்திரம் ஆக்கக் கூறுகளில் வரிசையாகத் தோன்றுவன. பத்தாவது சோடி ஆக்கக் கூறுகளுக்குப் பின், இடை நடுவடுக்கு அல்லது மூலக் கழி உறுப்பு நடுவடுக்குப் பகுதி (nephrotome), கூறுபடுவதில்லை. நடுநிலைக் கழிவுறுப்புகளுக்கும் உடம்பின் ஆக்கக் கூறுகளுக்கும் ஒரு விதத் தொடர்பும் கிடையாது. ஏனெனில், ஒரே ஆக்கக் கூற்றிலிருந்து 2 அல்லது சில சமயங்கள் ஒன்பது நடுநிலைக் கழி உறுப்புகள் உண்டாகலாம்.

கடைநிலைக் கழிவு உறுப்புகள் (Metanephroi)

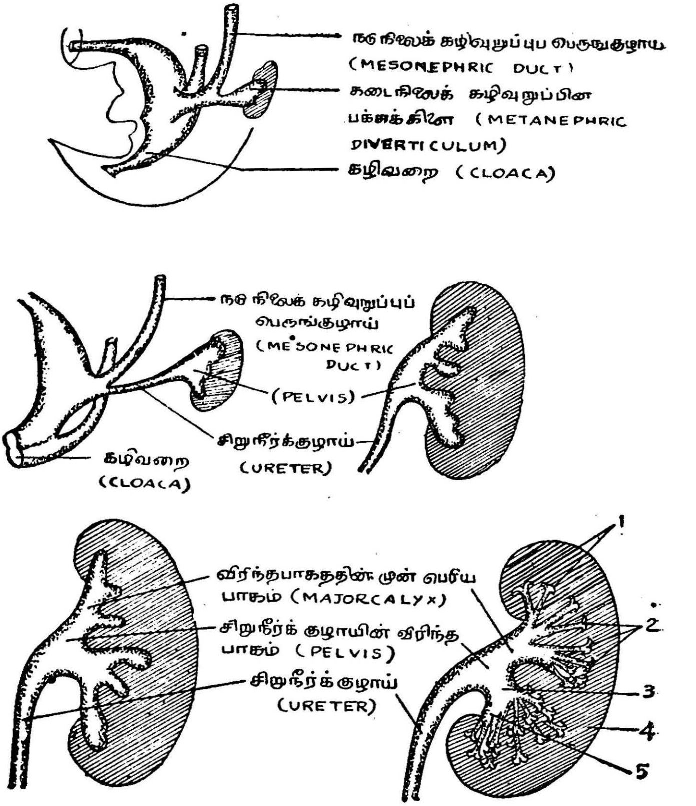
இவையே ஊர்வனவற்றிலும் (reptiles) பறவைகளிலும் பாலூட்டிகளிலும் கருவின் பிந்திய காலத்திலும் முதிர்ந்த விலங்கிலும் பயன்படும் கழிவு உறுப்புகள் ஆகும். இக் கடைக் கழிவுறுப்புகளில் மூன்று பாகங்கள் உள: (1) சிறு நீர்க் குழாய் (urinary or wolffian duct), (2) சேகரிக்கும் குழாய்கள் (collecting tubules) இவை இடைக் கழிவுக் குழாய்களின் புற வளர்ச்சி போலத் தோன்றிக் கழிவு நுண் குழாய்களோடு (nephrons) இணைக்கப்படுகின்றன. (3) கழிவு நுண் குழாய்கள் (nephrons).

தடைநிலைக் கழிவுறுப்புகள் இரட்டைத் தோற்றம் (doubleorigin) உடையன. அதன் ஒரு பாகம் இடைநிலைக் கழிவுறுப்பிலிருந்து தோன்றியது. மற்றப் பாகம் இடை நடுவடுக்கில் இருந்து (intermediate mesoderm) உண்டாகின்றது இவ்விரண்டு பாகங்களில் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாய்ப் பக்கப்பை முதலாவது உண்டாகின்றது. இதைக் கடைநிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாய்ப்பை (metanephric diverticulum) என்பார்கள்.

பறவையின் கடை நிலைக் கழிவுறுப்புகள் :

கடைநிலைக் கழிவுறுப்பு, அடைகாப்பின் நான்காவது நாள் முடிவில் நடுநிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாயின் பின் நுனியில் பக்கப் பையாகத் தோன்றுகிறது. இவ்வாறு கடைநிலைக் கழிவுறுப்பின்

கடைநிலைக்கழிவுறுப்பின் பாகங்கள் மலரச்சி
(DEVELOPMENT OF METANEPHROS)



1. வளைவுசேர்க்குங் குழாய்களது அரும்புகள் (BUDS OF ARCHED COLLECTING TUBULES)
2. முதனிலை நேர்சேர்க்கும் நுண் குழாய்கள் (PRIMARY STRAIGHT COLLECTING TUBULES)
3. அகன்ற பாகப்பின் பெரிய பாகம் (CAUDALMAJOR CALYX)
4. கடைநிலைக் கழிவுறுப்பு இழையம் (METANEPHRIC TISSUE)
5. மலரும் சிறுபிரிவுகள் (DEVELOPING MINORCALYCES)

படம் : 47

பக்கப்பை உண்டாதல் சேகரிக்குங் குழாய்கள் உண்டாதலை ஒக்கும். ஏனெனில், இது இடைநிலைக் கழிவுக் குழாயைப் புற வளர்ச்சியாகத் தோன்றுகின்றது. இக் கடைநிலைக் கழிவுக் குழாயின் பக்கப்பை பெரிதாகி முன்னோக்கியும் முதுகுப் பக்கமாகவும் வளர்ந்து இடையிட்ட நடுவடுக்கின் பின் (வாய்) பாகத்தில் (31-33) ஆக்கக் கூறுகளிலுள்ள கழி உறுப்பிழையத்தை (nephrogenic tissue) அடைகிறது.

ஊர்வன வற்றின் (அல்லது பறவையின்) கழிவுறுப்புக்கும் பாலூட்டியின் கழிவுறுப்புக்கும் வேறுபாடுகள் உண்டு : (1) ஊர்வனவற்றின் கழிவுறுப்புக்களில் பட்டைக் கூம்பு வடிவ பாகங்கள் (pyramids) கிடையா. (இவை சேர்க்குங் குழாய்களால் ஆனவை). (௨) ஊர்வனவற்றின் கழிவுறுப்புக்கள் அநேக பகுதிகளால் (lobes) ஆனவை.

கடைநிலைக் கழிவுறுப்புப் பக்கப்பை (metanephric duct) பிற்பாடு சிறுநீர்ப் பிரித்தியின் கிண்ணம் (pelvis) ஆகிறது.

இச்சிறு நீர்ப்பிரித்திக் கிண்ணம் பல புற வளர்ச்சிகளையுண்டு பண்ணுவதன் மூலம் இரண்டாம் நிலை சிறுநீர்க் கிண்ணங்களை (calyces) யுண்டு பண்ணுகின்றது. இவை சேகரிக்குங் குழாய்கள் (collecting tubules) ஆகின்றன.

கடைநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்கள் (metanephric tubules) அடைகாப்பின் 7 அல்லது 8 நாட்களில் சேகரிக்கும் குழாய்கள் முனையைச் சுற்றிலுமுள்ள கழிவுறுப்பு இழையம் அநேக மேலணியிழையத் (epithelial) திரள்களை (masses) உண்டாக்குகிறது. ஒவ்வொரு உயிரணுத் திரளும் 'S' உருவமடைகிறது. உருவ அடிப்படைக் சுற்றின் ஒரு முனை சேகரிக்கும் குழாயுடன் இணைக்கப் படுகிறது. இன்னொரு நுனி மில்பிஜியன் குழாய் பின்னலை அடைகிறது.

கடைநிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாய் மேற்கூறிய மாறுதல்கள் நிகழும்போது கழிவறையுடன் தொடர்பு கொள்ளுகிறது. கடைநிலைக் கழிவுறுப்பி இரட்டைத் தோற்றம் (origin) உடையதென்று பார்த்தோம். சேகரிக்கும் பாகம் கடைநிலைப் பக்கப் பைகளிலிருந்தும் கடைநிலைக் கழிவு நீக்கும் நுண் குழாய்கள் (excretory tubules) உறுப்பு நாணிலிருந்து உண்டாகின்றன வென்று பார்த்தோம். இவ்விரண்டு பாகங்களும் மலர்ச்சியடைய ஒன்றையொன்று தொடுதல் தேவை. 'ஒன்றில்லாவிட்டால் இன்னொரு பாகம்

மலர முடியாது. எடுத்துக்காட்டாக கடைநிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாயின் அரும்பை (ureteric bud) எடுத்துவிட்டால் கடைநிலைக் கழிவு நீக்கும் குழாய்கள் உண்டாகா. ஒன்றையொன்று தொடுதல் இன்றியமையாதது. இதைத்தான் நேர்முகத் தொடுதல்-ஊக்குதல். (direct contact induction) என்பார்கள். ஒருபாகம் மற்ற பாகத்தை ஊக்குவிப்பதால் இச்செயலை ஒன்றுக்கொன்று ஊக்கல் (synergistic induction) என்பார்கள். இவ்வுண்மை வளர்ப்பு (culture experiments) ஆய்வுகளால் நிலை நாட்டப்பட்டுள்ளது.

சிறுநீர்ப் பிரித்தியின் வெளியுறைக் கழிவுறுப்பு இழையத்தின் புறப்பரப்புப் பாகத்தினாலும் நடுவடுக்குப் பொருளாலும் (mesenchyme) ஆனது. மேற் கூறிய மாறுதல்கள் நிகழும் போது கடைநிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாய் கழிவறையுடன் தொடர்பு கொள்கிறது.

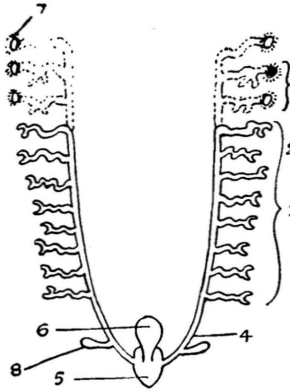
பாலூட்டிகளது கடைநிலைக் கழிவுறுப்பு, மலர்ச்சியில் பறவையின் கழிவுறுப்பை ஒத்திருக்கிறது. ஆனாலும், பாலூட்டிகளது கழிவுறுப்பின் கிண்ணம் (pelvis) முன் பெருங்கிண்ணம் (anteriorcalyx) பின் கிண்ணம் (poslerior calyx) என்ற இரு இடைவெளிகளையுடையது. ஒவ்வொரு கிண்ணமும் சிறு கிண்ணங்களாகப் (minor calyces) பிரிகிறது. ஒவ்வொரு சிறு சிறு கிண்ணத்திலிருந்து முதல் நிலை அல்லது சேகரிக்குங் குழாய்கள் (collecting tubules) பக்கத்திலுள்ள கழிவுறுப்பு உயிரணுத்திரளுக்குச் செல்கிறது.

இனப்பெருக்கத் தொகுதிக் குழாய்கள் (Reproductive Ducts) :

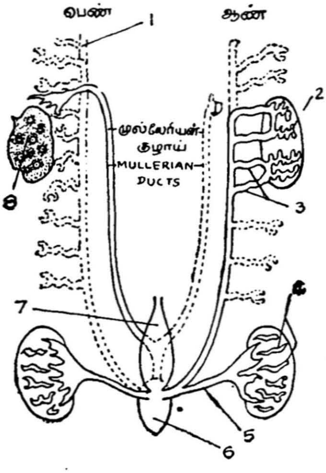
முழு எலும்புகள் மீன்களும் (teleosts) பிற சில மீன்களும் தவிர முதுகெலும்புகள் இருவிதமான இனப்பெருக்க நுண் குழாய்களை உடையன : இவற்றில் ஓரினம், பிற்காலத்தில் இனப் பெருக்கக் குழாய்களாகச் செயலாற்றுகின்றன. (1) முன்னுளைய இடைக் கழிவுறுப்புக் குழாய்கள் அல்லது உல்ஃபியன் குழாய்கள் (wolffian ducts) அல்லது ஆண் இனப் பெருக்கக் குழாய்கள் (2) பிறிதோரினக் குழாய்கள் பெண் இனப் பெருக்கக் குழாய்கள் அல்லது முல்லேரியன் (mullerian) குழாய்கள். முல்லேரியன் குழாய்கள் கழிவுறுப்புக் குழாய் இரண்டாகப் பிளவுபடுவதால் உண்டாகிற தென்ற கருத்து நிலவியது. ஆனால், மக்ப்ரைட் (Macbride) மார்ஷால், ஜெ கில், செய்த ஆராய்ச்சியின் பயனாக முல்லேரியன் குழாய் ஒருவிதக் கட்டுப்பாடுமின்றித் தானாய் உற்பத்தியாகிறது என்ற கருத்து ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

நடு (இடை) நிலைக் கழிவுறுப்புக்கும் (MESONEPHROS) கடைநிலைக் கழிவுறுப்புக்கும் (METANEPHROS) உள்ள உறவைக் காட்டும் படம்

நடு (இடை) நிலைக் கழிவுறுப்பு
(நான்காவது நாள் அடைகாப்பில்)



1. உடற்குழியில் துளையுடைய நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள (MESONEPHRIC TUBULES WITH NEPHROSTOMES)
2. செயலாற்றும் நடு நிலைக் கழிவுறுப்பு (FUNCTIONAL MESONEPHROS)
3. உடற்குழியில் துளையிலா நடுநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாயகள (MESONEPHRIC TUBULES WITHOUT NEPHROSTOMES)
4. இடைநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய் (MESONEPHRIC DUCT)
5. கழிவறை (CLOACA)
6. கருசுவாசக் கழிவுறுப்பு (ALLANTOIS)
7. முதனிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழல்கள் (PRONEPHRIC TUBULES)
8. நடுநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய்



1. சீர்குலையும் இடைநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்களும் பெருங்குழாயும் (DEGENERATING MESONEPHRIC TUBULES AND DUCT)
2. விந்தணுப்பை (TESTIS)
3. இடைநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய் (MESONEPHRIC TUBULES)
4. கடைநிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள் (METANEPHRIC TUBULES)
5. கடைநிலைக் கழிவுறுப்புப் பெருங்குழாய் (METANEPHRIC DUCT)
6. கழிவறை (CLOACA)
7. சுவாசக் கருக்கழிவுறுப்பு (ALLANTOIS)
8. அண்டப்பை (OVARY)

படம்: 48

கேள்விகள்

1. தவளைக் கழிவுறுப்புத் தோற்றத்துக்கும் பாலூட்டியின் கழிவுறுப்புத் தோற்றத்துக்கும் உள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமை எவை ?

2. விலங்குகளின் இனப்பெருக்கக் குழாய்கள் (Reproductive Ducts) எவ்வாறு உண்டாகின்றன ?

3. இரண்டாம் நிலைக் கழிவுறுப்புக்கும் முதல்நிலைக் கழிவுறுப்புக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் என்ன ?

13. புலனுறுப்புகள்

கருவியலை அடிப்படையாகக் கொண்டு புலனுறுப்புகளை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் : (1) உடற்சுவர்ப் புலனுறுப்புகள் (somalic sense organs), (2) உள்ளுறுப்புப் (visceral sense organs) புலனுறுப்புகள் உடலில் தோலிலும் உடற்சுவரிலுள்ள இழையங்களிலும் காணப்படுவன. தோலில் காணப்படுவன; வெளியுலகத் தூண்டுதல்களை ஏற்றுக் கொள்வன ; (exteroceptors) இழையங்களில் காணப்படுவன; தசைகள் மூட்டுகள் தசை-நாண்களிலும் (tendons) காணப்படுவன. இவற்றைத்தான் புலனுறுப்புகள் (proprio sensitive organs) என்பார்கள்.

மேற் கூறியவற்றை ஒரு பட்டியலில் காட்டலாம்

புலனுறுப்புகள் (Sense organs)

- உடற்சுவர் புலனுறுப்புகள் (Somatic sense organs)
  - (Special somatic sense organs) சிறப்புப் புலனுறுப்புகள் (எ.டு.) கண், காது; பக்கக் கோட்டுப் புலனுறுப்புகள் (மீன்களில் மாத்திரம்)
  - (General somatic sense organs) பொதுப் புலனுறுப்புகள் (எ.டு.) (பாக்ஸீனியன் பாடீஸ் (paccinian bodies புதுமையான கார்பசில்கள் (meissner' corpuscles) காரஸ் பல்பகள் krause bulbs
- உள்ளுறுப்பு புலனுறுப்புகள் (Visceral sense organs)
  - (Special visceral sense organs சிறப்புப புலனுறுப்புகள (எ.டு.) நாக்கு, தொண்டை, வாய் இவைகளில் உள்ளவை
  - (General visceral sense organs) பொது புலனுறுப்புகள் (எ டு) உள்ளுறுப்புகளின் நரம்பு முடிவுகள்

இந் நால்வகைப் புலனுறுப்புகளும் கடை மூளைப்பின் பாகத்தால் (myelence phalon) ஆளப்படுகின்றன.

மேற் கூறியவற்றில் சில முக்கிய புலனுறுப்புகளை இங்கு விவரிப்போம்.

மணப்புலனுறுப்புகளும் (olfactory organs) சுவைப் புலனுறுப்புகளும் ஒன்றையொன்று ஒத்துள்ளன. இவ்விருவகையின் உறுப்புகளும் பாய்மத்திற் கரைந்த பொருட்களை உணர்வன.

கம்பமேலணியிழையத்தால் (columnar epithelium) சூழப்பட்ட உணர் (sensory) நரம்பணுக்களாலானது. தவளையில் மலரும் கண்களுக்கு முன் பக்கத்திற்கொன்றாக இருக்கும் இரு தகடுகளிலிருந்து (placodes) தோன்றுகின்றன. 10-12 மி.மீ. நிலையில் வாய்க் குழியை ஊடுருவி நாசித் துளையை அடைகிறது.

1. கண் மலர்ச்சி

(Development of Eye)

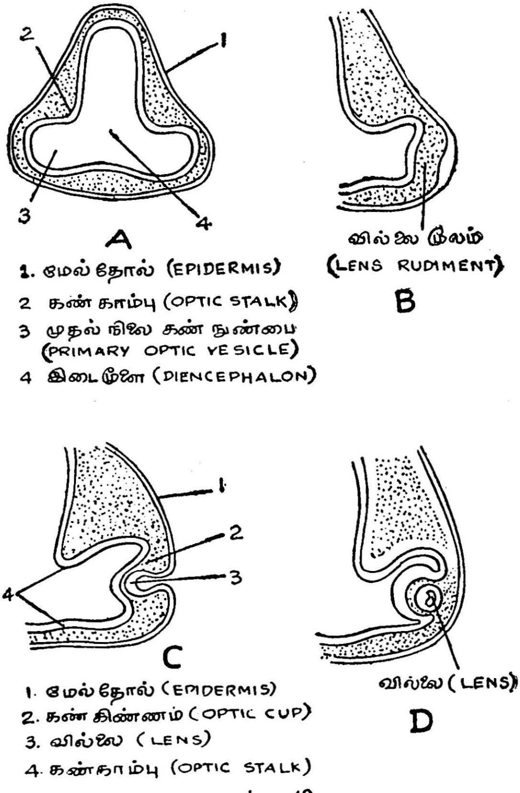
எல்லா முதுகெலும்பிகளிலும் கண் வளர்ச்சி, சில பொதுவான கட்டடங்களில் நிகழ்கின்றது. ஆகையால், முதலாவது பறவையின் கண் வளர்ச்சியைப் பற்றிய வர்ணனை, பிற முதுகெலும்பிகளின் கண் வளர்ச்சியை அறிவதற்கு ஆதாரமாகும். பிற முதுகெலும்புகளின் கண், பறவையின் கண்ணைப் போலவே வளர்கிறது. அங்குமிங்கும் சில மாறுதல்கள் ஏற்படலாம். ஆனால், முக்கிய கட்டங்கள் பறவைக் கண் பின்பற்றும் கட்டங்களே.

பறவையின் கண் மலர்ச்சி :

மனிதக் கருவிலே 8-வது வாரத்தில் தோன்றுகிறது. பறவையின் கண் 30 மணி நேரக் கருவிலே, நரம்புக் குழாய் மூடு முன்னமேயே முன் மூளையிலிருந்து அதாவது பிற்கால இடை மூளையிலிருந்து (diencephalon) ஒரு புறவளர்ச்சியாகத் தோன்றுகிறது. இப்புற வளர்ச்சியே, முதனிலைக் கண் நுண்பை (primary cephalic vesicle) எனப்படும். 12 ஆக்கக் கூற்று நிலையிலே (12 somite stage) அதாவது 38 மணி நேரத்திலே முதனிலைக் கண் பையின் மூளையோடு ஒட்டியிருக்கும் பாகம் ஒடுங்குகிறது. அதே சமயத்தில் தனக்கு மேலேயுள்ள வெளியடுக்கைத் தொடுகிறது. 16 ஆக்கக் கூற்று நிலையிலே (அதாவது 45-49 மணி அடைகாப்பிலே கண் நுண்பை, அண்மை (pruximal) கண் காம்பாகமாகவும் (optic stalk) சேய்மை (distal) கண்பையாகவும் (primary optic vesicle) தோன்றுகிறது. 22 ஆக்கக் கூற்று நிலையில் (50 மணி அடைகாப்பின் போது கண் நுண்பை உள்நோக்கி மடிகிறது. அதே சமயத்தில் வெளியடுக்குத் தடித்து கண்வில்லையாகத் தயாராகிறது.

55 மணி நேர அடைகாப்பின் போது உள்மடிப்பு முற்றுப் பெற்று கண்ணுண்பை ஈரடுக்கு நிலை அல்லது இரண்டாம் நிலை கண்பை (secondary optic vesicle) ஆகிறது. (படம்) இப்போது கண் வில்லையின் அடிப்படைப் பாகம்(rudiments) உள்நோக்கி மடிகிறது. அதனுள் நுண்குழாய் ஒன்றுள்ளது. ஆகவே இது ஒரு பை

கண் மலர்ச்சி
(DEVELOPMENT OF EYE)



படம் : 49

உருவமாகத் தோன்றுகிறது. அதைக் கண்வில்லை நுண்பை (lens veslcle) என்பார்கள். கண் காம்பின் கீழ்ப்பாகம் (ventral side) உள்நோக்கி மடிவதால் அங்கு ஒரு பிளவு குருதிக் குழாயுடைய பிளவு (choroid fissure) உண்டாகின்றது. இப்பிளவு கண் பை

உள்நோக்கு மடிப்பின் தொடர்ச்சியே. இந் நிலையில் கண் பையைக் கண் கலம் (optic cup) என்றழைக்கிருர்கள்.

72-76 மணி அல்லது 40 சோடி ஆக்கக் கூற்று நிலையிலே ஈரடுக்குள்ள கண்கலம் ஒரு மெல்லிய வெளியடுக்கையும் பிற்கால நிறமுள்ள கண்ணுறையையும் சற்றுத் தடித்த உள் நரம்புச் சவ்வையும் (retina) கொண்டுள்ளது. இச் சவ்வைக் கண்பின் திரை என்றழைக்கலாம்.

கண்வில்லைப் பை (lens vesicle) இச் சமயத்தில் அதன் மேலே இருக்கும் வெளியடுக்கின் தொடர்பில்லாது இருக்கிறது. அதன் உட்சுவர் வெளிச் சுவரைவிடத் தடித்திருக்கிறது. இத் தடித்த சுவர் கண்வில்லையின் மூலாதாரம்; வெளிச்சுவர் கண் வில்லையின் முன் மேலணியிழையம் ஆகும். 96-100 மணி அடைகாப்பில் கண்வில்லை அதிகமாக மாறுபாடடைகிறது. கண்வில்லையின் உட்சுவர் (medial wall) தடிக்கிறது. அதில் நார்களும் (fibres) தோன்றுகின்றன. அதன் கீழுள்ள நடுவடுக்கு விழிவெண் படலத்தின் உள்ளுறையாகிறது. கண்கலத்தை மூன்று பிரிவு களாகப் பிரிக்கலாம்: (1) சரியான கண்பின் திரை (pars optica retina) இதுதான் நம் பார்வைக்கு உதவுவது. (2) கண்வில்லை தாங்கி மேலணியிழையம் (pars ciliary retina (or) ciliary epithe-lium) இப்பாகம் கண்கலத்தின் முன் ஓரத்தில் இருப்பது. இப் பாகத்திலிருந்து கண்வில்லை தாங்கி (ciliary body) தோன்றுகிறது. (3) கண்முன் திரைதோன்றும் பாகம் (parsiridica retina) இது கண்கலத்தின் அதிக முன் ஓரத்திலிருப்பது. இப் பாகத்திலிருந்து சுருக்குத் தசையும் (constrictor dilator) விரிக்குந் தசையும் உண்டாகின்றன. முதல் பாகத்தில் மாத்திரம் பார்வைக்குரிய உயிரணுக்கள் உண்டு. (4) நிறப் பொருளுடைய மேலணி யிழையும் (piqmented epithelium) கண்கலத்தின் வெளிச்சுவரில் தோன்றுகிறது.

8 வது—10 வது நாள் அடைகாப்பின்போது (ciliary body) கண்வில்லை தாங்கியும் கண்முன் திரையும் (iris) கண்கலத்தின் முன்பாகத்திலிருந்து தோன்றுகிறது. கண்திரையிலுள்ள துளையை விரிய வைக்கும் தசை (dilator) அத்துளையைச் சிறியதாக வட்டத் தசையின் (sphincter pars caeca) நிறப் பொருளுள்ள பாகத்திலிருந்து உண்டாகின்றன. பார்வைப் பாகம் (retina) இரு பாகங்களையுடையது. உள் ஓர அடுக்குகள் (inner marginal) வெளி உறை அடுக்குகள் (outer mantle layers) என்பன. கண்ணின் கடின உறை மூலாதாரம் தோன்றுகிறது.

கண் முன் திரை முன்னல், கடின உறையின் நடுவடுக்குப் பொருள் (mesenchyme) தொடர்ந்து பரவி விழிவெண்படலம் (cornea) ஆகிறது. கண்ணுடிப் போன்ற பொருள் (vitreous humour) தோன்றி விடுகிறது.

மேற்கூறப்பட்ட வர்ணனை பறவையின் கண்ணைப்பற்றியிருந்தாலும் எல்லாவிதக் கண்களிலும் நடக்கும் பொது வளர்ச்சியைக் குறிக்கும். ஆனலும், பின் வரும் குறிப்புகள் பறவைகள் பாலூட்டிகள் இவற்றின் கண் வளர்ச்சியில் காணப்படும் சிறப்புத் தன்மைகளை எடுத்துரைக்கும்.

கோராய்டு பிளவு வழியே நடுவடுக்குப் பொருளும் கண்பின் திரை முக்கியப் பாய்குழாயும் (central retinal artery) கண் கலத்துக்குள் செல்கின்றன. இந்த முக்கியப் பாய் குழாய் கண்ணுடிப் பொருள் பாய் குழாய் (hyaloid artery) என்றழைக்கப் படுகிறது. இப்பாய் குழாய் அநேக கிளைகளாகப் பிரிகிறது. விலங்கின் பிறப்புக்கு முன், கண்ணுடிப் பொருள்-பாய்-குழாய் மறைகிறது; அது இருந்த இடம் கண்ணுடிப் பொருட்கால்வாய் (hyaloid canal) ஆகிறது. பின்னல் மூடப்படும் கோராய்டு பிளவு நடுவடுக்குப் பொருளும் இரத்தக் குழாய்களும் செல்லும் பாதையாகும்.

ஊர்வனவற்றின் கண்ணரம்பு (optic nerve) கண்கலத்துள் நுழையும் இடத்தில் நுண்பாகங்களாலான கூம்பு (papillary cone) உண்டு. பறவைகளிலே இக்கூம்பு சீப்பு போன்ற பாகம் (pecten). இது தூரப் பொருளையும் சிறு விலங்கையும் பார்க்க உதவும்.

அநேக விலங்குகளில் (நாய், பூனை, மான் முதலியவற்றின்) கண்களில் ஒளிரடுக்கு (tapetum lucidium) உண்டு.

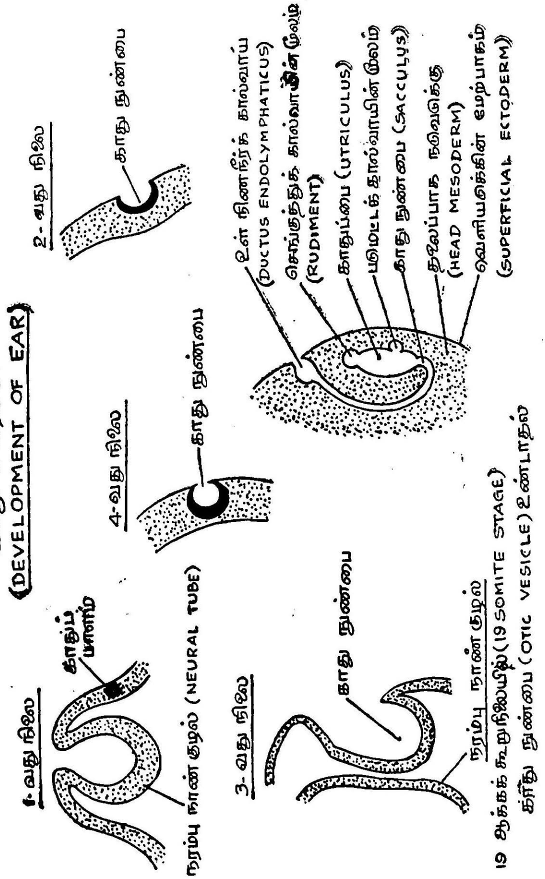
2. காது மலர்ச்சி

(Development of Ear)

இதன் முக்கிய வேலைகள்: (1) ஒலியை உணர்தல் (2) உடலின் நடுநிலை அல்லது சமநிலை அமைதியைக்காத்தல் (equilibrium). உட்காது இவ்வேலைகளையும் கவனிக்கிறது. ஆகையால், காதை நடுநிலைஅமைதி-ஒலியுணர் உறுப்பு (stato-acoustic organ) என்பார்கள். காது ஒலியைக் கேட்பதுடன் விலங்கு புவிஈர்ப்புக்குத் தகுந்தவாறு உடம்பை அமைத்து நடுநிலையமைதியில் (equilibrium) வைத்துக்கொள்ள உதவுகின்றது.

காதின் பாகங்கள் :

1. வெளிக்காது : வெளிக்காதுக் குழாயும் (external auditory canal) ஒலி அலைகளைச் சேகரிக்கும் செவிமடலும் (ear lope or pinna) வெளிக்காதின் பாகங்கள்.



படம்: 50

2. நடுக்காது (middle ear) இது மூன்று சிற்றெலும்புகளை (earossicles) உடையது. (அ) சுத்தி (hammer or malleus) (ஆ) பட்டரை (incus or anvil) (இ) அங்கவடி (stapes or stirrup) இச் சிற்றெலும்புகளின் உதவியால் நடுக்காது ஒலியலைகளை உட் காதுக்குச் செலுத்துகிறது. அதாவது ஒலி அலைகளால் செவிப்

பறையில் (eardrum) உண்டாகும் அதிர்வுகள் வரிசையாக அமைந்துள்ள இச் சிற்றெலும்புக் கோவையால் உட்செவியின் ஒலி உறுப்புகட்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன.

ஒரு குறுகிய கால்வாய், நடுச் செவிக் குழல் (eustachian tube) நடுக் காதையும் தொண்டையின் மேற் பாகத்தையும் இணைக்கிறது. இக் குழாய் செவிப் பறையின் இரு பக்கங்களிலும் உள்ள காற்றின் அழுத்தத்தைச் சமமாக்குகிறது.

3. உட்காது (Internal Ear) : இப் பாகத்தில் ஒலியலைகளை உணரும் நரம்புகளும் உடலைச் சமநிலையில் வைக்க உதவும் நுண்ணமைவும் (mechanism) உண்டு. செவியின் முக்கியமான பாகம் இதுவே. இவ்வுட் செவியைச் சவ்வுக்கடுஞ்சிக் கலமைவுப்பை (membranous labyrinth) என்பார்கள். இச்சவ்வுக் கடுஞ்சிக் கலமைவுப்பை அதன் உருவத்திற்கு ஏற்ப அமைந்துள்ள எலும்பு அல்லது குருத் தெலும்புக்குள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வெலும்புக் குழியை அல்லது குருத் தெலும்புக் குழியை முறையே எலும்புச் சிக்கலமைவுப்பை (bony labyrinth) அல்லது (carti laginous labyrinth) என்றழைக்கிருர்கள். இச் சவ்வுச் சிக்கலமைவுப் பையினுள் நிணநீர் உண்டு. இது உள் நிணநீர் (endolymph) என்றழைக்கப்படுகிறது. இச் சவ்வுச் சிக்கலமைவுப் பைக்கும் (membranous labyrinth) அது இருக்கும் எலும்பறைக்கும் இடையில் உள்ள இடத்தில் சிக்கலமைவுப்பைசூழ் நிணநீர் (pevilymph) உண்டு.

சவ்வுச்சிக்கலமைவுப்பை (மெம்ப்ரேனஸ்லெ பிரிந்த்) இரு பாகங்களையுடையது. (1) மேல் நுண்பை (utriculus) அட்ரிக்குலஸ்பை· (2) கீழ் நுண்பை (sacculus) ஸாக்யூலஸ் இவையிரண்டையும் ஒரு நுண்குழாய் இணைக்கிறது. மேற்சொன்ன இருபைகளுடன் பின் வருவன இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்திலிருக்கும் மூன்று அரை வட்டக் குழாய்கள் (semicircular canals) இவை நாற்கால் விலங்குகளில் படுமட்டக் கால்வாய் (horizontal canal) பின் செங்குத்துக் கால்வாய் (posterior vertical canal) 3. முன் செங்குத்துக் கால்வாய் (anterior vertical canal). ஒவ்வொரு கால்வாயும் ஒரு நுனியில் சற்றுப்பெருத்துள்ளது. இப்பெருத்த பாகம் (ampulla) ஆம்புல்லா என்றழைக்கப்படுகிறது. இம்மூன்று அரைவட்டக் குழாய்களும் மேல் நுண்பையுடன் (அட்ரிகுலஸ்) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இரு செங்குத்துக் கால்வாய்களும் அட்ரிக்குலசுடன் சேருமுன் ஒன்ருேடொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளன. உள் நிண

நீர்க்கால்வாய் : இது நுண்பையுடன் (ஸாக்யூலஸ்) இணைக்கப் பட்டுள்ளது. இதன் சேண்மை (distal) நுனி சற்றுப் பெருத்து உள் நிணநீர்ப்பையாக (endolymphatic sac) உள்ளது.

3. நத்தைக்கூடு போன்ற கால்வாய் (cochlear canal) அல்லது லஜினு (lagena). 4. சவ்வுச்சிக்கலமைவுப்பையின் (மெம்ப்ரேனஸ்லெ பிரிந்த்) உள்ளுறை சில குறிப்பிட்ட இடங்களில் நரம்பு நுண்மேடு உயிரணுக்கள் (neuromast cells) அல்லது ந்யூரோமாஸ்ட் உயிரணுக்கள் உண்டு. இவை, மூளைப்பெட்டக ஒலி நரம்புக் (cranial acoustic nerve) கிளைகளுடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. மேற்கூறிய மூன்று கால்வாய்களுக்கு மனித உடற் கூற்றியலில் (human anatomy) வேறு பெயர்கள் முன் செங்குத்துக் கால்வாய் மேல் குழாய் (superior tubue), பின் செங்குத்துக் கால் வாய் பின்குழாய் (posterior canal), படுமட்டமான குழாய் பக்க வசக்குழாய் (lateral canal) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

பாலூட்டியின் காது வளர்ச்சி (எ.டு.) பன்றி

கீழ்த்தாடை அல்லது முதல் செவுள் வளைவு (gill arch) தோன்றியதும் காது, கண் இவற்றின் மூலாதாரப்பாகங்களும் தோன்றுகின்றன. மூளையின் பின்பாகத்தில் பக்கத்திற்கொன்றாக தடித்த வெளியடுக்குப் பாகங்களைப் பார்க்கலாம். இவை 3வது வாரத்தில் 7 ஆக்கக்கூறு நிலையில் தெளிவாய்த் தெரிகின்றன. நான்காவது வாரத்தில் இவை காதுப்பாளம் (auditory placode) எனப்படும். இந்த ஆடிட்டரிப்பல கோடுகள் பின்னர் மேற் பரப்பை விட்டு உள் மடிந்து கீழே செல்கின்றன. இந்நிலையில் அவை காதுக் குழிகள் ஆடிட்டரிபிட்ஸ் (auditory pits) என்ற ழைக்கப்படுகின்றன. இக்குழிகள் பின்பு அதிக ஆழமாகின்றன. அப்போது அவை காதுப்பைகள் (auditory (or) otic vesicles) ஆடிட்டரி அல்லது ஒட்டிக்வெஸிக்கிளஸ் என்ற அழைக்கப்படு கின்றன. ஆனல், இந்தத் துளை சீக்கிரம் மூடுகின்றன. ஆகையால், பைகளையும் நாம் தெளிவாகப் பாரக்க முடியாது. 10 மி. மீ. கருவில் அது தோன்றிய வெளியடுக்குடன் ஒரு தொடர்பும் இல்லாமற் போய்விடுகிறது. அதன் ஒரே ஒரு அறிகுறிமாத்திரம் காணப்படுகிறது. அதுதான் உள் நிணநீர்க்கால்வாய் (ductus endolymphoticus) இது காதுப்பையின் முதுகுப்பக்கத்திலிருந்து முதலாவது உள் மடிப்பு நிகழ்ந்த இடம் வரை பரவியுள்ளது.

இந்த உள் நிணநீர்ப்பை இரண்டுவிதமாய் உண்டாகலாம்; வெளியடுக்கு உள் மடிந்து அதன் ஓரங்கள் கூடிவரும்போது

ஒருபையுண்டாகிறது. இப்பை தலையின் நடுவடுக்குப் பொருளில் பொதிந்து வைக்கப்படுகிறது. ஆனால், இப்பை வெளியுலகுடன் ஒரு ஒடுங்கிய குழாய் வழியாகத் தொடர்பு கொள்கிறது. இது தான் மேற்சொன்ன விதம்.

இன்னொரு விதமாகவும் உள் நிணநீர்க்கால்வாய் உண்டாக லாம். அதாவது முதலில் காதுப்பை விலங்கின் வெளியடுக்கி லிருந்து முற்றிலும் தொடர்பில்லாமல் கீழே போய்விடுகிறது. பின்பு உள் நிணநீர்ப்பை காதுப்பையின் புறவளர்ச்சியாக வளர் கிறது. இது தவளையில் நிகழ்கிறது. ஆடிட்டரிவெஸிக்கிள் (auditory vesiclc) காதுப்பை மாறுபடுகிறது.

இது பெரிதாகிப் பந்து உருவத்திலிருந்து, முதுகுப்பக்க—வயிற்றுப் பக்கவசமாக (dorso-ventrally) தட்டையாகிறது. இப் பையின் மேலணியிழையம் (epithelium) எங்கு விலங்கின் வெளி யடுக்கிலிருந்து பிரிந்ததோ அவ்விடத்தில் மேற்சொன்ன உள்நிண நீர்க்கால்வாய் (endolymphatic canal) தோன்றுகிறது.

பின்பு காதுப்பை இரு பாகங்களாகப் பிரிகின்றது: (1) நத்தைக்கூடு போன்ற பாகம் (cochlea) இது ஒலியுணரும் பாகமாகின்றது. (2) அரைவட்டக்குழாய் இணைந்திருக்கும் பாகம் (vestibular portion) வெஸ்ட்யூபுலர் பாகம் அல்லது முன்னறை எனப்படும். இப்பாகத்தில் வேது வாரத்தில் மூன்று அரைவட்டக்குழாய்கள் (semi circular canals) தோன்றுகின்றன. இக்குழாய்களின் ஒழுங்கு முன்னமேயே சொல்லப்பட்டுள்ளது. இதே சமயத்தில் வெஸ்ட்யூபுலர் அல்லது முன்னறைப் பாகம் ஓர் ஒடுக்கத்தால் (constriction) முதுகுப்பக்க அல்லது மேற்பை யாகவும் (utriculus) வயிற்றுப்பக்க (கீழ்) நுண்பையாகவும் (sacculus) பிரிக்கப்படுகிறது. இப்போது அரை வட்டக்குழாய்கள் மேல் குழாயுடன் இணைகின்றது. இந்த அரை வட்டக்குழாய்களில் அட்ரிக்குலசுடன் சேரும்போது ஒரு முனையில் மாத்திரம் ஒரு வீக்கம் உண்டாகிறது. இவ்வீக்கம் ஆம்புல்லா (ampulla) எனப் படும். இப்பெருத்த பாகத்தில் நரம்பு மேலணியிழை உயிரணுக்கள் (neuroepithelial cells) அடங்கிய நுண்வகை அல்லது மேடு (crista) க்ரிஸ்டாக்கள் உண்டு. இவ்வுயிரணுக்களுக்கு நுண்மயிர் போன்ற பாகங்களுள்ளன, இவற்றோடு முன்னறை நரம்புகள் (vestibular nerves) இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

சிறப்புத் தன்மையுடைய பரப்புகள் அல்லது புள்ளிகள் (macula) மாக்குலா மேற்பையிலும் (utriculus) கீழ்ப்பையிலும் (sacculus) உண்டு. இவற்றிலும் நரம்பு மேலணியிழைய உயிரணுக்

கள் உண்டு. சாக்குலசில் ஒரு மாக்குலாவும் அட்ரிக்குலசில் ஒரு மாக்குலாவும் (macula) உண்டு. இப்புள்ளிகள் (macula) நாம் இருக்கும் இடத்தில் நமதுடம்பின் சமநிலையை அதாவது நிலையான உடம்பின் சமநிலையைக் (statie equilibrium) காட்டுகின்றன.

நத்தைக்கூடு போன்ற பாகம் 6வது வாரத்தில் விரைவாக நீள்கிறது. 11-13 மி. மீ. கருவில் நத்தைக் கூடுப்பாகம் சேண்மைப்பாகத்தில் வளைந்திருக்கிறது. விரைவான வளர்ச்சியால் இப்பாகம் 7, 8 வாரங்களில் $2\frac{1}{2}$ திருகுகள் உள்ள சுருள் (spiral) ஆகிறது. அதே சமயத்தில் காதுப்பைக்கும் நத்தைக் கூட்டுப் பாகத்துக்குமுள்ள இணைப்பு ஒடுங்கி இணைப்புக்கால்வாய் (ductus reuniens) ஆகிறது. இதுவரை இப்போது எட்டாவது நரம்பு உயிரணுத்திரள் காங்கிளியின் (ganglion) இரண்டாகப் பிரிகிறது. ஒரு பாகம் சுருள் காங்கிளியன் (spiral ganglion) இந்த நத்தைக்கூடுப் பாகத்திற்கு நரம்பு நார்களையனுப்புகிறது. எட்டாவது நரம்பு காங்கிளியன் இன்னொரு பாகம் அதாவது காதுப்பை காங்கிளியின் (vestibular ganglion) காதுப்பை நரம்பு நார்கள் மூலமாகக் காதுப்பையுடன் தொடர்பு கொள்கிறது. ஒலியலைகளை யுணரும் பாகம் நத்தைக் கூட்டுப்பக்கத்தினுள்ளே இருக்கும் கார்டி உறுப்பு (organ of corti) என்பதே.

நடுக்காது

காதின் ஒலியலைகளை வாங்கும் நுண்ணமைவு (mechanism) வளரும்போது ஒலியலைகளை உட்காதுக்கு அனுப்பும் தொகுதி உருவாகின்றது. முதல் செவுள் தொண்டையின் பக்கங்களில் உள்ள இச்செவுள் பையின் உள்ளடுக்கு வெளியடுக்கோடு தொடர்பு கொள்கிறது. செவுளின் சேண்மை (distal part) பாகம் சற்றுப் பெருத்து நடுக்காதின் மூலாதாரம் ஆகிறது. அதாவது இப்பாகம் பிற்காலச் செவிப்பறைக் குழியாகும் (tympanic cavity). வெளியே திறக்காத செவுள்பாகம் சற்று வெளிப்பக்கமாக நகர்கிறது. இப்பாகத்தில் நடுவடுக்குப் பொருள் (mesenchyme) திரள்கிறது. இப்பொருளே நடுக்காதுச் சிற்றெலும்புகளின் முன்னோடிகளான முருந்துகளாகின்றன. இவை, வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் உட்காதுக்கும் முதல் செவுள்பையின் எஞ்சிய பாகத்துக்கும் இடையில் உள. இம்முதல் செவுள்பையின் எஞ்சியபாகமே வெளிக்காதுக் குழாய் (external auditory meatus) ஆகும். இந்நிலை சிற்றெலும்புகள் பிற்கால வெளிக்காதுக்குழாயின் மேற்பாகத்தில் இணைத்குந் தசைகளில் பொதிந்து கிடக்கின்றன. பின்னர் இவ்விணைக்கு மிழையம் (connective tissue) மறையவே, செவிப்பறை அறை

(tympanic cavity) பெரிதாகின்றது. இறுதியில் சிற்றெலும்புகள் விரிந்த செவிப்பறையறையில் மெல்லிய மேலணியிழையத்தால் (epithelium) கட்டப்பட்டு, தொங்கவிடப் படுகின்றன. பாலூட்டி பிறக்கும்போது கூட பரவலாக உள்ள உறிஞ்சப்படாத இணைக்கு மிழையம் இச்சிற்றெலும்புகளின் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம். எனினும் இவ்விணைக்கும் இழையமும் விலங்கின் பிறப்புக்குப் பிற்பாடு மறையவே சிற்றெலும்புகள் நன்கு இயங்கத் தொடங்கு கின்றன.

வெளிக்காது

செவிமடல் (external pinna) முதற் செவுள் பிளவின் பக்கங் களிலுள்ள நடுவடுக்குப் பொருள் வளர்வதால் உண்டாகின்றது. பாலூட்டியின் இரண்டாவது மாத வளர்ச்சியின்போது கீழ்த்தாடை வளைவிலிருந்து முதல் செவுள் பிளவுக்கு முன் சில இழைகளின் திரட்சிகள் தோன்றுகின்றன. சில இழையங்கள் இரண்டாவது செவுள் வளைவிலிருந்தும் (hyoid arch) தோன்றுகின்றன. இவை யாவும் ஒன்று சேர்ந்து வெளிக்காது ஆகின்றன.

கேள்விகள்

1. காது மலர்ச்சியைப்பற்றி எழுது.
2. கண் மலர்ச்சியைப்பற்றி எழுது.
3. காது, கண் மலர்ச்சியில் கருமூல அடுக்குகள் கொள்ளும் பங்கு யாது?

14. கருப்புறச் சவ்வுகள் அல்லது உறைகள் (Extra embryonic Membranes) அல்லது முதிர் கருச் சவ்வுகள் (Foetal Membranes (or) Adnexa)

முதுகெலும்பிகளை இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம் : (1) கருநீர்ப்பையிலிகள் (Anniota) (எ.டு.) மீன், தவளையினம் முதலியன (2) கருநீர்ப் பையுடையிகள் (amniota) (எ.டு.) ஊர்வன (reptiles; aves) பறவை, பாலூட்டிகள் (mammals) பின் சொல்லப் பட்டுள்ள மூவகை விலங்குகளின் கருவைச் சூழ்ந்து ஒருவிதப் பாய்மம் உண்டு. இப் பாய்மம் ஒரு பையில் உள்ளது. இப் பைக்கு அம்னியன் (amnion கரு நீர்ப்பை) என்று பெயர் கொடுக்கப்பட் டுள்ளது. நீர் வாழ் மீன், ஈருடக வாசிகளின் கருவுக்கு இவ்விதப் பாதுகாப்புப் பை கிடையாது. ஆகையால், இவ்விருவகை விலங்கு களையும் கரு சூழ் பையிலிகள் (anamniota) என்றழைக்கப்படு கின்றன.

கருப்புறச் சவ்வுகளைப் பற்றி ஆய்வது ஒப்புமைக் கருவியலில் ஒரு கவர்ச்சியான செயலாகும். இக்கருப்புறச் சவ்வுகள் தங்கள் அலுவல்களாலும் சூழலுக்கேற்ப ஒத்தமைவதாலும் உயிர் மலர்ச் சிக்கு (evolution) ஒரு விளக்கம் தருகின்றன.

பறவைகளில் உள்ள கரு-புறச் சவ்வுகளே பாலூட்டிகளிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனால் பாலூட்டிகளில் இச் சவ்வுகள் அதிக மாறுதல்களையடைந்துள்ளன. பறவையின் கருபுறச் சவ்வுகளை நன்ருக ஆராய்ந்து கொள்வது, இக்கருபுறச் சவ்வுகளின் சம அமைப்புள்ள (homologous) பாலூட்டிகளது சவ்வுகளை ஆராய் வதற்கு ஆதாரமாகும்.

கருப்புறச் சவ்வுகள் நான்கு வகையின : அவை (1) கரு நுண்பை (yolk sac) இது கருவின் சீரண உறுப்பு (digestive).

(2) கரு கழி-உறுப்பு (allantois) இது பின் குடலுடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளது. கரு வெளியேற்றும் யூரியா யூரிக் ஆசிட் முதலியன குஞ்சு பொரிக்கும் வரை இதில் சேர்த்துவைக்கப்படுகின்றன. இதன் இரண்டாவது வேலை சுவாசித்தல். இவ்வுறுப்பிலுள்ள குருதிக் குழாய்கள் முட்டை ஓட்டுடன் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டுள்ளது. ஆகையால், முட்டைக்கு வெளியே உள்ள உயிர்வளி (oxygen) இந்தக் குருதிக் குழாய்களுக்குள் கலந்து பரவுகிறது. அப்படியே கரியமிலவாயுவும் இக்கழிவகற்றுறுப்பு வழியாய் வெளியே செல்கிறது.

(3) கருசூழ் நீர்ப்பை (amnion), (4) கருசூழ் நீர்ப்பையின் வெளிப்பாகம் அல்லது போலிக் கருப்பை (serosa or chorion or flaseamnion) இவற்றில் முதல் இரண்டு சவ்வுகளும் ஈருடகவாசி களில் (amphibia) அடிப்படைக் கூற்றுநிலை அல்லது அதிகவளரா (redimentary) நிலையிலேயே உண்டு. கடைசியிரண்டு சவ்வுகளும் (கரு சூழ் நீர்ப்பை, கரு நீர்ப்பை வெளியுறை) கரு சூழ் நீர்ப்பை களில் (amniotos) புதிதாய் தோன்றியுள்ள (neogenic) சவ்வுகளும் பறவைகள் ஊர்வனவற்றிலிருந்து தோன்றியதால் புதிதாய்க் கிடைத்த இரு சவ்வுகளை வைத்துக் கொண்டன. பாலூட்டிகளும் ஊர்வனவற்றிலிருந்து தோன்றியதனுல் அவற்றுள்ளும் இவ்விரு சவ்வுகளும் காணப்படுகின்றன. முட்டையிலிருந்து குஞ்சு வெளி வரும்போது கரு சூழ் நீர்ப்பையும், கருநீர்ப்பை வெளியுறையும் முற்றிலும் களையப்படுகின்றன. கரு கழிவகற்றுறுப்பின் பெரும் பாகம் நீக்கப்படுகிறது. கரு உணவுப்பை சிறுகுடலோடு சேர்ந்து விடுகிறது.

கரு சூழ் நீர்ப்பை இரு பாகங்களை யுடையது (1) உட்பாகம் (amnion), (2) வெளிப்பாகம் (chorion or serosa or false amnion) போலிக்கரு சூழ் நீர்ப்பை. மேலே கூறப்பட்ட சவ்வுகள் கூட்டுச் சவ்வுகளே (composite layers). ஏனெனில், ஒவ்வொரு சவ்விலும் இரு கருமூல அடுக்குகள் (germlayers) உள. கரு சூழ் நீர்ப்பையில் வெளியடுக்கும் உள்ளது ; போலிக் கருநீர்ப் பையிலும் (chorion) இரட்டையடுக்கு உண்டு. அதிலும் வெளியடுக்கும் நடுவடுக்கும் அடங்கியுள்ளன. இதே அமைப்பு கரு கழிவகற்றுறுப்பிலும் உண்டு. கரு உணவுப்பையில் உள்ளே உள்ளடுக்கும் வெளியே நடுவடுக்கும் உள்ளன.

இவை தவிர, நெல்சன் (பக். 902) வேறு சில கருப்புறச் சவ்வு களைப் பற்றியும் சொல்கிருர் : தொண்டைப்பாக (pharynx) பக்கப் பை (diverticulun) இது சில மச்சங்களிலும் ஈருடக வாசிகளிலும் காணப்படுகிறது. (2) சுருமீனின் வெளிச் செவுள் நூல் போன்ற

பாகங்களும் இவ் வகையைச் சேர்ந்தவை. (3) பின்னும் ஈருடக வாசிகளின் உணவுக்குழல் முன் பாகத்தில் சுவாசிக்க 'தாய்-கரு இணைப்பு இழையங்கள்' (paryngeal placenta) உண்டு. இவற்றையும் கருப்புறச் சவ்வுகள் எனலாம்.

பறவையின் கருப்புறச் சவ்வுகள் :

இச் சவ்வுகளின் தோற்றத்தில் முதற் கட்டம் கருவின் உடம்பு சுருக்கப்பட்டு உணவுப் பையினின்று பிரிக்கப்படுதல் (constriction of embryo from yolk sac). கருவின் உடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கும் (somato pleure) குடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கும் (splanchno pleure) கருவின் உடம்பு அமைக்கப்படும் பரப்புக்கப்பால் பரவியுள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் கூட்டடுக்கு (compond layer) எனப்படும். ஏனெனில், முன்னதில் (somato pleu re) வெளியடுக்கும் உடற்சுவர் (somatic mesoderm) நடுவடுக்கும் உண்டு. பின்னதில் (splanch nopleure) உள்ளடுக்கும் (endoderm) குடற்சுவர் நடுவடுக்கும் (splanchnic mesoderm) உள்ளன. இவை கருவுணவுப் புற எல்லை வரை பரவியிருக்கின்றன

கருவின் உடம்புக்கப்பால் இருக்கும் கரு மூல அடுக்குகள் கருவுக்குப் புறச் சவ்வுகள் அல்லது அடுக்குகள் (extra embryonic membranes) என்றழைக்கப்படுகின்றன. இந்நிலையில் உடம்பின் திட்டமான எல்லை வரையறுக்கப்படவில்லை. ஆகையால், எந்த எல்லை வரை கருவின் மூல அடுக்குகள் உடம்பைச் சேர்ந்தவை, எங்கிருந்து கரு உடம்புக்குப் புறம்பான அடுக்குகள் தொடங்குகின்றனவென்று அறுதியிட்டுக் கூறமுடியாது. கரு உடம்பு ஓர் உருவம் கொண்டவுடன் சில மடிப்புகள் கருவின் உடம்பைச் சுற்றிலும் உண்டாகின்றன. இம் மடிப்புகள் கரு உடம்பின் கீழேயும் செல்கின்றன. இறுதியில் இம்மடிப்புகள் கீழே உள்ள கரு உணவிலிருந்து கருவின் உடம்பை ஏறக்குறைய பிரித்து அதைத் தனிப்படுத்தி விடுகின்றன; இதன் விளைவாக கரு உடம்பு பாகத்துக்கும், கருப்புறப் பாகத்துக்கும் இடையில் கரு உடம்பின் எல்லை வரையறுக்கப்படுகிறது. இக் காரணத்தால், இம்மடிப்புகள் 'கரு உடம்பு எல்லை மடிப்புகள்' (body limiting folds) அல்லது உடம்பு மடிப்புகள் (body-folds) என்றழைக்கப்படுகின்றன.

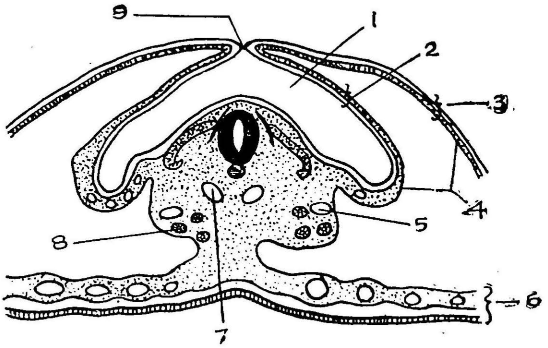
இம்மடிப்புகளில் முதலாவது தோன்றுவது தலையின் எல்லையைத் தீர்மானிக்கும் மடிப்பு (caphalic limiting fold). இது அடைகாத்தல் தொடங்கின 24 மணி நேரத்தில், தலை முன்னோக்கி வளர்கிறது. ஆகையால், முந்தித் தலையின் எல்லை

யைக் குறித்த மடிப்பு, தலைக்கீழே போயிருப்பது போல் தோன்றுகிறது. தலைமடிப்பால் ஒரு நுண் பள்ளம் உண்டாகிறது. இப் பள்ளம் முன் நுனி தீர்மானிக்கும் பள்ளம் (anterior limiting groove) என்ப்படும்.

தலை மடிப்பு, பின் (வால் நுனி) நோக்கித் தள்ளிக்கொண்டு போவதால் கருவின் இரு பக்கங்களிலும் (sides) இருக்கும். கரு வட்டத்தின் பாகங்களும் (blastoderm) மடிப்பில் ஈடுபடுகின்றன. இதன் விளைவாக உண்டாகும் மடிப்புகளுக்குக் 'கருவின் பக்கங்களை

பன்னீர்க்குடம்

AMNION

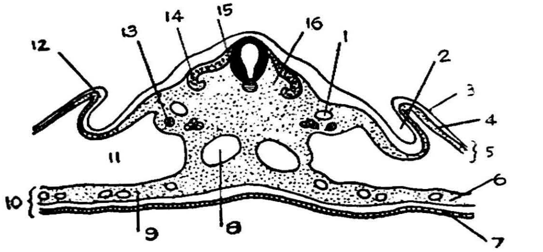


1. பன்னீர்க்குடக் கழிவு (AMNIOTIC CAVITY)
2. கருசூழ் நீர்ப்பை (அ) பன்னீர்க்குடம்
3. போலிக்கருசூழ நீர்ப்பை (FALSE AMNION OR SEROSA OR CHORION)
4. உடற்சுவர் நடுவடுக்கு (SOMATIC MESODERM)
5. உடற்பிறபகுதி முக்கிய நாளம் (POSTERIOR CARDINAL VEIN)
6. கரு உணவுப்பை (இரத்தக் குழல்களுடன்)
7. முதுகுப்பக்க முக்கிய பாயகுழாய (DORSAL AORTA)
8. இரண்டாம் நிலை கழிவுறுப்புக் குழாய்
9. கருசூழ் நீர்ப்பையும் போலிக் கருசூழ் நீர்பையும் சந்திக்கும் இடம் (SERO-AMNIOTIC CONNECTION)

படம் : 51

வரையறுக்கும் மடிப்புகள்' (lateral limiting folds) என்று பெயர். இதனால் உண்டாகும் வரிப்பள்ளம் 'பக்கப்பள்ளம்' (lateral limiting groove or sulci) என்றழைக்கப்படுகிறது. இப்பக்கங்களில் உள்ள நுண் பள்ளங்கள், 'முன் நுனி வரையறுக்கும் பள்ளத்தோடு' (anterior limiting groove) தொடர்பு கொள்கிறது. கரு முன் நுனி வரையறுக்கும் பள்ளம் பின் கருவின் பின் நுனி நோக்கிச் செல்லும் போது இப்பள்ளமும் பக்கப் பள்ளமும் இணைந்து ஒரே பள்ளமாகி விடுகிறது. கருவின் பக்க மடிப்புகள் ஆழமாகக் கருவின் கீழே செல்கிறது. மூன்றாவது நாள் தோன்றும் வால் நுனி மடிப்பு (candal fold) வால் நுனியின் கீழ் நுழைந்து முன்னேக்கிச் செல்கிறது. இம்மடிப்புப் பின் நுனியை வரையறுக்கும் ஒரு பள்ளத்தை (posterior limiting groove) உண்டாக்குகிறது. மடிப்புகளும், அவற்றால்

பன்னீர்க்குடம் உருவாதல் (AMNION-FORMATION)



1. உடல் பிற்பகுதி முக்கிய நாளம் (POSTERIOR CARDINAL VEIN)
2. கருவின் பக்கங்களை வரையறுக்கும் வரிப்பள்ளம் (LATERAL LIMITING GROOVE)
3. வெளியடுக்கு (ECTODERM)
4. உடற்சுவர் நடுவடுக்கு (SOMATIC MESODERM)
5. உடற்சுவர் கூட்டடுக்கு (SOMATOPLEURE)
6. குடற்சுவர் நடுவடுக்கு (SPLANCHNIC MESODERM)
7. உள்ளடுக்கு (ENDODERM)
8. முதுகு பக்க முக்கிய பாய் குழாய் (DORSAL AORTA)
9. கருவுணவுபபை (YOLK SAC)
10. குடற்சுவர் கூட்டடுக்கு (SPLANCHNIC MESODERM)
11. கருப்புற உட்குழி (EXTRAEMBRYONIC COELOM)
12. கருவின் பக்கங்களுக்கு அருகியிலெம் மடிப்பு (LATERAL AMNIOTIC FOLD)
13. இரண்டாம் நிலை கழிவுறுபபுக் குழாய் (MESONEPHRIC DUCT)
14. தோல் சார்ந்த தசைக் கூறு (DERMATOME)
15. நரம்பு நாண் வரை (NEURAL CREST)
16. தசைக் கூறு (MYOTOME)

படம்: 52

உண்டான பள்ளங்களும் கருவின் பாகத்தை நெருக்கி கரு உணவி னின்று ஏறக்குறைய பிரித்துவிடுகின்றன.

இரண்டாவதாக இம்மடிப்புகள் கரு உடம்பின் அமைப்பையும் உருவரையறையையும் நிர்ணயிக்கின்றன. மூன்றுவதாக கருவின் உடம்புஉட்குழி (intra emprynic-coelom) கருப்புற உடம்புக் குழி யையும் (extra embryonic coelom) அறுதியிடுகின்றது.

கருப்புறச் சவ்வுகளில் குடல் சுவர்க் கூட்டடுக்கு (splanchno-pleure) கருவுணவைச் சுற்றிலும் வளர்ந்து அதற்கு ஓர் உறை போலாகின்றது. இக் கருப்புறம்பான சவ்வுகள் சிறிது காலத் திற்குச் செயலாற்றுகின்றன. அவை, கரு வளர்ந்து முட்டையி லிருந்து வெளியேறும்போது களையப்படுகின்றன

கரு உணவுப்பை உண்டாதலும் கரு உணவுக்குழல் வரையறையும் (Yolk Sac Formation)

கருவமைப்புக் கீற்று நிலையில் (primitive streak) உணவுக் குழல், கருவமைப்புக் கீற்றுக்குக் கீழே, தட்டையான வட்டக்குழி போலுள்ளது. குடல் சுவர் கூட்டடுக்கு அதன் முகடு ஆகி, கருவின் புற எல்லை வரை பரவியுள்ளது.

24 மணி நேரக் கருவில் ஒரு நுண் குடற்பை (enteric pocket) முன்னால் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் தலையுள் உண்டாகின்றது. இதுவே முன்குடல் (fore gut) எனப்படும். இது நடுவடுக்காலோ அல்லது நடுவடுக்குயிரணுத்திரளாலோ (mesenchyme) சூழப்படு கிறது. இதே முறையில் 48 மணி நேரக் கருவில் வால் முனையில் பை போன்ற பின் குடல் (hind gut) உண்டாகின்றது. இவை இரண்டிற்கு மிடையில் மாறுதலடையா இடைக்குடல் (mid gut) உண்டு.

மேற்கூறிய தலை முனை மடிப்பு, வால் முனை மடிப்புகள் முறையே பின் நோக்கியும் முன்னோக்கியும் செல்வதால் குடல் சுவர் கூட்டடுக்கும் சேர்ந்திணைந்திழுக்கப்படுகிறது. இக் காரணத்தால் முன் குடலும் பின் குடலும் நீளமாகின்றன. இறுதியில் கரு, கரு உணவினின்று நெருக்கப்பட்டு அதனின்று தூக்கப்படும்போது நடுக்குடல் நீளம் குறைந்து கரு உணவுப் பையுடன் ஒரு சிறு துளை வழியாய்த் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இச் சிறு துளை கரு உணவுக்கால்வாய் (yolk duct) என்றழைக்கப்படுகிறது. இத் துவாரத்தின் சுவர்களைக் கரு உணவுப்பைக் காம்பு (yolk stalk) என்பர்.

(1) கரு நீர்ப்பை (பன்னீர்க் குடம்) (அ) அம்னியம் 3) அதன் வெளியடுக்கு (அல்லது) பொய் அம்னியன் போலி நீர்ப்பை (chorion) இவை கருப்புறச் சவ்வுகள்.

கருநீர்ப்பை, கருவுக்கு நல்ல உறையாகி, கருவை அதன் அருகிலுள்ள சூழலிலிருந்து அதைப் பிரித்து விடுகிறது. கருவுக்கும் அதன் உறைக்கும் இடையில் கருவெளியிடம் (amniotic cavity) இருக்கிறது. இவ்விடத்தைக் கருநீர் (amaiotic fluid) நிரப்புகிறது. இச் சிறு குளத்திலே கரு தன் உருவத்தையும் இடத்தையும் மாற்ற முடியும்; வெளி அமுக்கம் அதற்குத் தீங்கு விளைவிக்காது. கருநீர்ப்பையின் வரியிலாத் தசை நார்கள் கருவை மெல்ல முன்னும் பின்னும் ஆட்டிக் கருவின் வளரும் பாகங்கள் ஒன்றோடொன்று ஒட்டி, அதனால் விகார உருவம் உண்டாகாதபடி தடுக்கின்றன.

சுமார் 30 நேர அடைகாப்புக்குப் பின் கருநீர்ப்பை உருவாகின்றது. கருவின் தலை, கரு உணவுக்குள் மூழ்குகிறது. கருவின் தலை முனையில் முதலாவது கருநீர்ப்பை உருவாகின்றது. அங்கு வெளியடுக்கும் உள்ளடுக்கும் சேர்ந்த ஒரு மடிப்பு தலைநுனிக்கு நீர்ப்பை மடிப்பு (head fold of amnion) உண்டாகின்றது. மேலே இருந்து பார்த்தால் இம்மடிப்பின் ஓரம் ஒரு பிறை போலிருக்கிறது; மடிப்பின் உட்குழிவு தலைப்பக்கம் நோக்குகிறது. சற்று பின்பு. இம் மடிப்பை யொத்த இன்னொரு மடிப்பு வால் நுனி நீர்ப்பை மடிப்பு (taild fold of amnion) வால் நுனியில் உருவாகின்றது. இவ்விரு மடிப்புகளும் ஒன்றையொன்று அணுகி ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக் கொள்கின்றன. பக்க நீர்ப்பை மடிப்புகளும் இதில் கலந்து கொள்கின்றன. இம்மடிப்புகள் கருவின் மேலும் கீழும் பரவி கருவைச் சூழும் இரட்டை உறையாகின்றது. இதுதான் கருநீர்ப்பை (amnion) ஆகின்றது. இம்மடிப்புகள் சந்திக்குமிடத்தில் தழும்பு போலுள்ள தடிப்பு உண்டாகின்றது. இத்தடிப்பு 'கருப்பை தழும்பு' (amniotic raphae) அல்லது 'பொய்க்கருப்பை-கருப்பை (sero-amniotic) தழும்பு' எனப்படும்.

கருநீர்ப்பை இரு பாகங்களைக் கொண்டது :

வெளிப்பாகம் (outer layer of amnion) வெளியே வெளியடுக்கையும் (ecoderm) உள்ளே உடற்சுவர் நடுவடுக்கையும் (somatic mesoderm) கொண்டுள்ளது. இந்த ஈரடுக்குகளும் சேர்ந்து ஒரு போலிக் கரு நீர்ப்பையை (chorion or false amnion or serosa) உண்டாக்குகின்றன. கரு நீர்ப்பையின் உட்பாகம் (inner fold or layer of amnion) வெளியே உடற் சுவர் நடுவடுக்கையும் (somatic

mesoderm) உள்ளே வெளியடுக்கையும் (ectoderm) கொண்டுள்ளது. கருநீர்ப்பையின் ஈரடுக்குகளுக்கு இடையில் கருப்புற (extra embryonic) உட்குழி (goelom) உண்டு. வெளியடுக்கும் வெளியே அதாவது நடுவடுக்கு அதற்கு வெளியேயும் உண்டு. இப்பாகத்தையே கருசூழ் உறை என்பார்கள். கரு சூழ் மடிப்பின் வெளிப்பாகத்தில் வெளியடுக்கு வெளியேயும் நடுவடுக்கு உள்ளேயும் அமைந்துள்ளன. இப்பாகமே கருசூழ் உறை மடிப்பின் வெளிப்பாகம் என்பார்கள்.

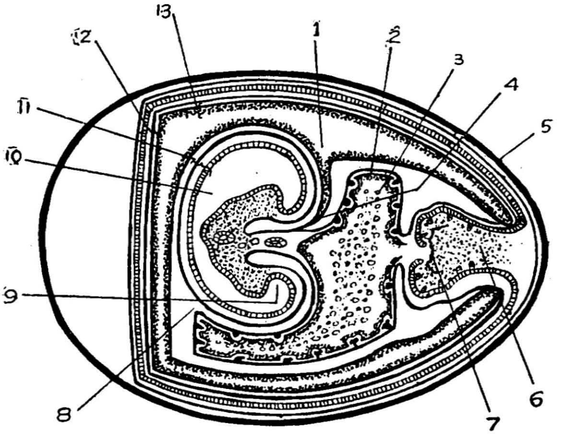
கருசூழ் பை அல்லது உறை (amnion) இது கருவைச் சூழ்ந்து அதிர்ச்சி, உள்ளடங்கிய கருவைத் தாக்காதபடி பாதுகாக்கின்றது. இன்னும் கருவளர்வதற்கு வேண்டிய நீரான சூழ்நிலையையும் (aqueous environment) கருவுக்கு அளிக்கின்றது. ஆகையால், கருசூழ் நீர்ப்பையைக் கருவின் தனி உரிமையான குளம் (private pond) என்பார்கள். இக்கரு சூழ் நீர்ப்பையைத் தமிழ் மக்கள் 'பன்னீர்க்குடம்' என்றும், அதிலடங்கியுள்ள நீரை பன்னீர் என்றும் அழைப்பதை ஈண்டு நோக்குக. (4) கருவுக்கு வெளியுறை (chorion or serosa) இது பிற சவ்வுகளுக்கு வெளியே உள்ளது. இதன் எல்லாக் கருநீர்ப்பை மடிப்புகளிலும் உடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கு (somatopleure) இரட்டையாக மடிந்துள்ளது. அதில் உள்ளே இருக்கும் அடுக்கு, மட்டும் கருநீர்ப்பை உண்டாவதில் பங்கு கொள்கிறது. வெளியே உள்ள அடுக்கு போலிக் கரு நீர்ப்பை (falseaminion or chorion) என்றழைக்கப்படுகிறது. இவ்விரண்டு அடுக்குகளுக்கும் இடையிலுள்ள கருப்புற உடற்குழி (extra embryonic coelom) என்பதை நாம் மறக்கக்கூடாது.

கருவின் சுவாசக் கழிவுறுப்பு (Allantois)

கருநீர்ப்பை, போலிக் கருநீர்ப்பை கருவுடம்புக்குப் புறம்பான பாகங்களிலிருந்து உருவாகின்றன ; ஆனால், கருக்கழிவுறுப்புக் கரு உடம்பின் உள்ளிருந்தே உருவாகின்றன. அதன், உடல் மைய நோக்கும் பாகம் (proximal part) கரு உடலோடு (intraembryonic) இணைந்துள்ளது. மற்ற கருப்புறச் சவ்வுகளைப் போல இதுவும் முட்டை அடைகாப்புப் பருவத்தில் மாத்திரம் பயன்படுகின்றது. ஆகையால், இது உடலோடு ஒன்றுகச் சேர்வதில்லை. அடைகாக்கும் மூன்ருவது நாள் தோன்றும் இக்கழிவுறுப்புப் பின்குடலின் (hind gut) வயிற்றுப்பக்க உள்ளடுக்குப்பைபோல் உருவாகிறது. ஆகையால், அது குடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கால் (splanchno pleure) ஆனது. இதில் உந்திப் பாய்குழாய்களும் (umbilical arteries) உந்தி வடிகுழாய்களும் (umbilieal veins) உள. நான்காவது நாள் கருக் கழிவகற்றுறுப்பு உடம்பினின்று வெளியேறிக் கருப்புற உடற்

குழிக்குள் செல்கிறது. அதன் உடல் மையம் நோக்குப்பாகம் கரு உணவுப் பைக்காம்புக்குப் பின்ஞல் (yolk stalk) இருக்கிறது. இதன் குறுகியபாகம் கருக்கழிவுறுப்புக் காம்பு (allantoicstalk) எனப் படும். இதன் பெருத்த பாகத்திற்குக் 'கழிவுறுப்புப்பை' (allantoic

14 நாள் கரு (14 DAYS EMBRYO OF CHICK)



1. கழிவுறுப்புக் குழிவு (ALLANTOIC CAVITY)
2. கருவுணவுப்பை (YOLK SAC)
3. கருவுணவு (YOLK)
4. கழிவுறுப்புக்காம்பு (ALLANTOIC STALK)
5. முட்டை ஓடு
6. அல்புமின் (ALBUMEN)
7. கருவுணவுச் சவ்வு (VITELLINE MEMBRANE)
8. கருநீர்ப்பைக்கும் போலிக்கருநீர்ப்பைக்கும் இடையிலுள்ள குழிவு (SEROAMNIOTIC CAVITY)
9. கொப்புள் (அ) உந்திக்காம்பு (BELLY STALK)
10. கருசூழ் நீர்ப்பைககுழி (AMNIOTIC CAVITY)
11. பன்னீர்க்குடம் (அ) கருநீர்ப்பை (AMNION)
12. போலிக்கருநீர்ப்பை [CHORION (OR) SEROSA]
13. ALLANTAS

படம்: 53

vesicite) என்ற பெயர் தரப்பட்டுள்ளது. இப் பை விரைவில் 4-10 நாளில் பெரிதாகி விரிவடைந்து போலிக் கருப்பை-கருப்பை (sero-amniotic) வெளியிடத்தில் புகுந்து தட்டையாகிக் கருவையும் கரு உணவுப் பையையும் சூழ்ந்து விடுகிறது. இதன் விளைவாகக் கழி

வுறுப்பின் குடல் பக்க நடுவடுக்கும் (splanchnic mesoderm) போலிக் கருப்பையின் (serosa or chorion) உடல் சுவர்ப்பக்க நடுவடுக்கும் (somatic mesoderm) இணைந்து ஓர் இரட்டை நடுவடுக்கு உண்டாகின்றது. இந்த இரட்டை யடுக்கு போலிக் கருப்பை-கருக்கழிவகற்றுச் சவ்வு (chorio-allantoic membrane) எனப்படும். இந்த இரட்டை அடுக்கில் சிறு கருக்களை இட்டு அவற்றின் மலர்ச்சி ஆற்றலை (developing potencies) ஆராய்கிறார்கள். இரட்டை அடுக்கில் குருதிக் குழாய்ப் பின்னல் (vascular net work) தோன்றுகிறது. இக்குருதிக் குழாய்ப் பின்னல் கருவின் குருதியோட்டத் தொகுதியுடன் கருக்கழிவகற்றுறுப்பின் குருதிக்குழாய்களால் (allantoic vessels) இணைக்கப்படுகிறது.

கருக்கழிவகற்று உறுப்பின் வேலைகள் :

1. நுண் துளைகளையுடைய ஓட்டுடன் நெருங்கியிருப்பதாலும், குருதிக் குழாய்களை யுடையதா யிருப்பதாலும் கருக்கழிவகற்றுறுப்புக் கருவுக்கு உயிர்வளியை (oxygen) அனுப்பவும், அது வெளிடும் கரியமிலவாயுவை வெளியேற்றவும், உதவுகிறது.

2. கருவில் நிகழும் வளர் சிதை மாற்றங்களால் எழும் யூரியா யூரிக் ஆசிட் முதலியவற்றைக் கரு, குஞ்சாகி முட்டையிலிருந்து வெளியேறும் வரை சேர்த்து வைக்கிறது, இக்கழிவகற்றுறுப்பு; இச்செயலால், இப்பொருட்களால் நேரிடும் தீங்கைத் தடுக்கிறது, கருக்கழிவகற்றுறுப்பும்.

3. அடைகாப்பின் பிந்திய கட்டங்களில், கழிவகற்றுறுப்பின் குருதியோட்டம், முட்டை ஓட்டின் கால்சியத்தை உறிஞ்சி, இக்கால்சியத்தால் கருவின் எலும்புகளை உண்டாக்க (bane-formation) உதவுகிறது. இக்கால்சியத்தால் கழிவகற்றுறுப்பு உறிஞ்சுவதால், ஓடு மெல்லியதாகவும் எளிதில் உடையக் கூடியதாகவும் ஆகிறது. ஓட்டின் இம்மாறுதல்களால், குஞ்சு பொரிக்கும்போது, முட்டை எளிதில் உடைந்து, குஞ்சை வெளியேற்றுகிறது.

4. கழிவகற்றுறுப்புக் கரு அல்பூமினை (albumen) உறிஞ்சுவதில் உதவுகிறது. குஞ்சு பொரிக்கும் போது, கழிவகற்றுறுப்பின் காம்பு (allantoic stalk) உடைகிறது; கழிவுறுப்புச் சுருங்கி சவ்வாக உடைந்த ஓட்டில் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கிறது.

பாலூட்டிகளது கருப்புறச்சவ்வுகள்
(Mammalian Extraem bryonic Membranes)

பறவைகளிலிருப்பதுபோல், பாலூட்டிகளிலும் நான்கு கருப் புறச் சவ்வுகளுண்டு. ஆனால், பாலூட்டிகளின் அண்டத்தில் கருவுணவில்லை. கருவுணவிருந்தால் எவ்வாறு கரு உணவுப் பையுண்டாகுமோ அவ்வாறே கரு உணவுப்பை யுண்டு. பரிணாமக் கொள்கைப்படி ஒருறுப்பு தன் வேலையைச் செய்யாவிட்டால் அது சீர் குலைந்துவிடும் அல்லது அறவே ஒழிந்து விடும். ஆனால், கருவுணவுப்பையோ, அலுவலில்லாவிட்டாலும் நிலைத்துள்ளது; அதன் குருதிக்குழாய்கள் கருவுணப்பை தன் வேலையைச் சரியாய்ச் செய்தால் எவ்வாறிருக்குமோ அவ்வாறே கருவுணப்பை வெறுமை யாய் இருந்தாலும் அவை கருப்பையோடு உறவு கொண்டுள்ளன. ஆகையால், பேற்றன் சொல்வதுபோல் 'ஓருறுப்பின் அமைப்பு, அதன் அலுவலைவிட அதிக மாறாத் தன்மையுடையது' என்ற முதுமொழிக்கு எடுத்துக்காட்டாக விளங்குகிறது. பாலூட்டிகளைப் பொருத்தவரை இரண்டாவதாக, பறவைகளின் கருவுணப்பை முன்னுரைத்ததுபோல அடை காத்த 19வது நாளில் உடம்பினுட் சென்று, அங்கு அதனுள்ளிருக்கும் உணவும் கரு உணவுப்பையும் மறைந்துவிடுகின்றன. ஆனால், பாலூட்டிகளது வெறுமையான கருப்பை உடம்பு பல மடிப்புகளால் சரியான உருவமடைந்தாலும் அது உடம்பினுள் சேர்த்துக் கொள்ளப்படுவதில்லை.

பன்றியின் கரு உணவுப்பை மிகப்பெரிது; ஏனெனில், அதன் கருக்கோளம் (blastocyst) அதிக நீளமானது. கரு உணவுப்பையின் காம்பு நீளமானது; ஆகையால், அது கருவின் தலைக்குக் கீழே வெகு தூரத்தில் நீட்டிக்கொண்டுள்ளது. இந்த நிலையில் கரு உணப்பை தனக்குள் உணவில்லாவிட்டாலும் தாயிடமுள்ள உணவு, உயிர்வளி (O_2) தனது ஏராளமான குருதிக் குழாய் களால் உறிஞ்சி கருப்பை குருதிச் சுழற்சியின் (vitelline circulation) வழியே கருவுக்கு அனுப்புகிறது. ஆகவே, தன்னிடத் தில் உணவுப் பொருள் இல்லாவிடாலும் கடன் வாங்கியாகிலும் கருவுக்கு உணவு அனுப்புகிறது. இது மூன்றாவது வேறுபாடாகும், ஆனால், இது சிறிது காலவேலையே; ஏனெனில், 'கருக்கழிவுறுப்பு' (allantois) இந்த வேலையை ஏற்றுக்கொள்கிறது.

கருநீர் உறை அம்னியன் (amnion) : இது நடுவடுக்கின் உடற் சுவர் நடுவடுக்கும் (somatic mesoderm) வெளியடுக்கும் சேர்ந்த கூட்டடுக்கு. நடுவடுக்கு உடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கால் (somato pleure) ஆனது. இவ்வடுக்குக் கருவைச் சூழ்ந்து கொள்கிறது.

கருநீர்ப்பை முற்றுப் பெற்றவுடன் அது 'பன்னீர் அல்லது கருப்பை நீரால் (amniotic fluid) நிரப்பப்படுகிறது. இந்நீர் கோழியின் கருப்பை நீர் எவ்வாறு பயன்படுகிறதோ அவ்வாறே பாலூட்டியிலும் செயலாற்றுகின்றது.

பாலூட்டிகளின் கருநீர்ப்பை கரு சரியான வளர்ச்சிப் பருவத்துக்கு முந்தியே தோன்றுகிறது. மனிதனின் கருநீர்ப்பை சரியான உருவம் அடையுமுன் அதன் பை உதிக்கிறது. இவ்வாறு பருவத்துக்கு முந்தியே கருநீர்ப்பை நிலைநாட்டப்படுவதால் அதன் உருவாக்கம் மிக விரைவாக நடைபெறுகிறது. ஆகையால், அவற்றை நுணுகி ஆராய்வது எளிதல்ல. எல்லாப் பாலூட்டிகளிலும் கருநீர்ப்பை கரு வளர்ச்சியின் தொடக்க நிலையிலேயே தோன்றுகிறது. மனிதக்கருவில், கருவுடம்புக்குத் திட்டமான உருவம் உண்டாகு முன்னமேயே கருநீர்பை (amnion) தோன்றி விடுகிறது. இவ்வாறு பருவம் வருமுன்னே கருநீர்ப்பை உண்டாவதால் அதன் மலர்ச்சியைப் பகுத்தறிவது அரிது. ஆனால், பன்றியிலும், பறவைகளிலும் ஊர்வனவற்றிலும் (reptile) கருநீர்ப்பை சாவதானமாக (leisurely) உண்டாகின்றது.

கருநீர்ப்பை (amnion) கருநீர் பையின் வெளிப்பாகம் அல்லது போலிக்கருப்பை, முதலியவற்றின் தோற்றம்: (Origin of Amnion and Sersosa):

இவ்விரு சவ்வுகளின் வரலாறு மிகவும் வியக்கத்தக்கது. தொடக்க நிலையில் கருவிலே இரு பாகங்கள் உண்டு: (1) உள்ளுயிரணுத் திரள் (inner cellmass) (2) வெளியுறை அல்லது ஊணுறுஞ்சடுக்கு (trophoblast) இந்த நிலையில் வேறு அடுக்கு இல்லையாதலால் இவ்வுறையைக் கருவட்ட உறை, கருவட்ட அடுக்கு என்று அழைக்கின்றார்கள். இரண்டாவது கட்டத்தில் கரு மூல அடுக்குகள் (germ layers) உண்டாகின்றன. அப்போது வெளியுறை கருவட்டத்தோடு தொடர்ச்சியாய் இருப்பதால் அதன் புறவடுக்காகிய ஊணுறுஞ்சடுக்கை, ஊணுறுஞ்சிப் புறவடுக்கு ('trophectoderm') என்றழைக்கலாம். ஏனெனில், இவ்வடுக்கு, கருவுக்கு உணவளிக்கும் வேலையோடு அதன் வெளியடுக்காகவும் செயலாற்றுகின்றமையால் இப்பெயர் இந்நிலைமையில் மிகவும் பொருத்தமுடையது. இன்னும் கொஞ்ச நாட்கழித்து நடுவடுக்கும் உண்டாகின்றது. அப்போது அதன் உடற்சுவர்ப் பக்க அடுக்கு (somatic mesoderm) புறவடுக்கோடு சேர்ந்துவிட்டமையால் ஊணுறிஞ்சுப் புறவடுக்கு' என்ற பெயர் தகுதியுடையதன்று. ஆகையால், இது இந்த நிலைமையில் கருப்புற உடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கு (extra embryonic somato pleure) என்றழைக்கப்படு

கிறது. இவ்வுடற்சுவர்ப் புறநடுவடுக்கே, கருநீர்ப்பையைக் கருவைச் சுற்றிலும் உண்டு பண்ணுகிறது. அதன் வெளிப்பாகமே கருநீர்ப்பை வெளிப்பாகம் அல்லது போலிக் கருநீர்ப்பையாக (chorion or serosa) அமைகிறது.

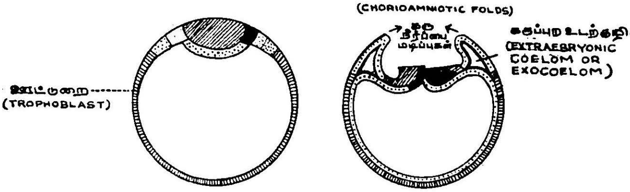
கருக்கழிவுறுப்பு (allantois) : கருவால் முனை மடிப்பு உண்டானதும் கருவின் பின் குடல் தோன்றுகிறது. அப்போது பின் குடலிலிருந்து ஒரு பக்கப்பை உண்டாகிறது. அது குடற்சுவர் நடுவடுக்குக் கூட்டடுக்களாலானது. இக்கழிவுறுப்புப் பெரிதாகிறபோது பின் குடலுடன் ஒட்டியிருக்கும் பாகம் ஒடுங்கி, கழிவுறுப்புக்காம்பு (allantoic stalk) ஆகிறது. பிறைபோல் தோன்றிய இவ்வுறுப்பு அரை நிலாவடிவடைந்து, வால் முனை பெரும்பாய்குழாயின் (caudal aorta) கிளைகளிலிருந்து உணவடைகிறது. கருவுணவுப்பை குருதியோட்டம் சீர்குலைந்ததும் 'கழிவுறுப்புக் குருதிக்குழல் வலைப்பின்னல்' (plexus of allantoicvessels) அதிகமாகி கருவுக்கும் அதன் தாய்க்குமிடையே நிகழும் ஆதல்-அழிதல் (metabolism) மாற்ற அலுவல்களை ஏற்றுக்கொள்கிறது.

கருநீர்ப்பை (Amnion) அநேக வழிகளில் உண்டாகலாம் :

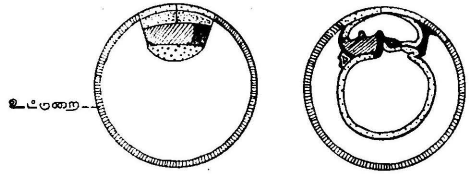
உடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கின் (somato pleure) நீளப்பாங்கான மடிப்பினால் கருநீர்ப்பை உண்டாகலாம்; இம்முறையில் தலைமுனை, வால்முனை, இருபக்கங்களிலும் உள்ள கருநீர்ப்பை மடிப்புகள் (amniotic folds) முதுகுப்பக்கம் நோக்கிப் படர்ந்து ஒன்றோடொன்று சேர்வதால் இக்கருநீர்ப்பை உண்டாகின்றது. இம்முறை ஒப்பசம் (opossum) பன்றி, முயல் முதலிய மிருகங்களில் காணப்படும்.

குழிமுறை : (cavitation method) அதாவது உள்ளுயிரணுத் திரளில் (inner cell mass) ஒரு குழி உண்டாகின்றது. இதுவே கருவட்டம் (embryonic disc) படம். இம்முறை மனிதன், சுண்டெலி, எலி முதலியவற்றில் காணப்படுகிறது. குரங்கில், குழிமுறைக்கும் நீளப்பாங்கான மடிப்பு முறைக்கும் இடைப்பட்ட முறையில் கருநீர்ப்பை உண்டாகின்றது. (நிலையற்ற சின்னாள் வாழ்வுடைய, போலிக்கரு நீர்ப்பையின் நுண்ணறை யுண்டாவதால் இம்முறையில் கருவட்டம் அதிக ஆழத்தில் பதிந்து விடுகிறது. அவ்வாழத்தில் கருநீர்ப்பை வெளியுறை, கருநீர்ப்பை உண்டாகின்றன. மெய்ப்பாலூட்டிகளில் (eutheria) கருநீர்ப்பை உட்புழை (amniotic cavity) வெவ்வேறு வழிகளில் தோன்றினாலும், கருநீர்ப்பையும் அதன் வெளிப்பாகமும் (serosa or chorion) அமைப்பில் முற்றுப் பெற்றவுடன், கருவுக்கும் இவ்விரண்டு பாகங்களுக்கும் உள்ள உறவு அல்லது தொடர்பு மாறுவதில்லை.

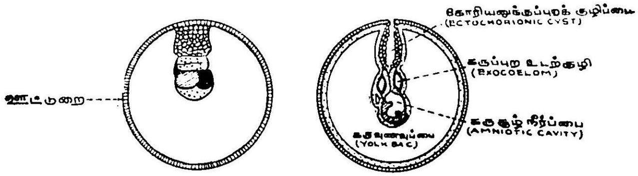
கரு சூழ் நீர்ப்பை (அ) பன்னீர்க்குடம் (AMNION) தோன்றும் முறைகள்
(METHODS OF AMNIOGENESIS) :—



A. மடிப்புமுறையில் பன்னீர்க்குடம் (கருநீர்ப்பை உண்டாதல்)
(AMNIOGENESIS BY FOLDS)



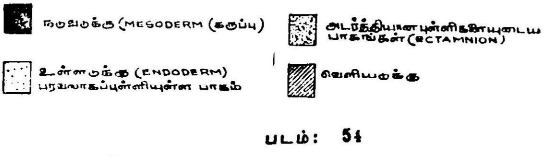
B. குழி முறையில் பன்னீர்க்குடம் தோன்றல்
(AMNIOGENESIS BY CAVITATION)



C. கோரியனுக்குப்புறக்குழிப்பை (ECTOCHORIONIC CYST) முறையில் பன்னீர்க்குடம் தோன்றல்.
(AMNIOGENESIS BY ECTOCHORIONIC CYST)

இடப்பக்கப் படங்கள் கருக்கோளப்பையின் (BLASTOCYST) உத்தேசமாறுபாடு அடையும் பரப்புகளைக் காட்டுகின்றன

வலப்பக்கப் படங்கள் கருமூல அமைப்புக்கீற்று (PRIMITIVE STREAK) நிலையில் மாறுபாடுகளைக் காட்டுகின்றன



படம்: 54

பன்றியின் கருவிலும் முயலின் கருவிலும் கருவமைப்புக் கீற்று உண்டானவுடன், ஊனுறிஞ்சடுக்குக் கருவட்டத்தின் ஓரத்தைச் சுற்றி மடிப்புகள் போல் எழும்பி கரு வட்டத்தின் மேலே கருவின் மையத்தை நோக்கி வளர்கின்றன. கரு பெரிதாய் வளரும்போது, அதன் வலையும், வாலும் இந்த மடிப்புகளுக்குள் ஆழமாகச் செல்கின்றன. இச்சுற்றுவட்ட மடிப்புகள் கருநீர்ப்பை மடிப்புகள் (amniotic folds) ஆகின்றன. கோழிக்குஞ்சி லிருப்பதுபோல் இங்கும் தலைமுனை மடிப்பு (cephalic fold) வால்முனை மடிப்பு (tail fold) பக்க மடிப்புகள்-முதலிய மடிப்புகளைக் காணலாம். முயலின் கருவில் தலைக் கருநீர்ப்பை (head fold) வால் 'கருநீர்ப்பை மடிப்பைவிட' (amniotic fold) பெரிதாயிருக்கிறது. அது வால் மடிப்பைவிட அதிக விரைவாக வளர்கிறது. இம் மடிப்புகள் உடற்சுவர்-கூட்டடுக்கால் (somato pleure) ஆனது என்பது நாம் மறத்தல் கூடாது. இம்மடிப்புகள் யாவும் இறுதியில் கோழிக் குஞ்சில் நிகழ்வதுபோல் கருவின் முதுகுப் பக்கத்தில் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து கலந்துவிடுகின்றன. இதன் பயனாக, கருநீர்ப்பையும் (amnion) அதன் வெளிப்பாகமும் (chorion) உண்டாகின்றன. கருநீர்ப்பையில் உள்ளடுக்கு அதாவது கருவை நோக்கியுள்ளது. வெளியடுக்கும் (ectoderm) அதற்கு வெளியே உடற்சுவர்-பக்க நடுவடுக்கும் (somatic mesoderm) உண்டு. அதன் வெளியுறையில் (chorion) கருவை நோக்கி உடற்சுவர்ப்பக்க நடுவடுக்கும் அதற்கப்பால் வெளியடுக்கும் உண்டு. பறவைக் கருவுக்கும் முயலின் கருவுக்கும் ஒரு வேறுபாடுண்டு; முயலின் கருவில் தலைமுனை மடிப்புப் பெரிதாயிருக்கிறது. இதன் விளைவாக, கருநீர்ப்பை-வெளியுறைப்பை இணைப்பு (sero amniotic conneclion) தலைமுனை அருகில் உள்ளது. கருநீர்ப்பை, கரு உடம்பின் வயிற்றுப்பக்கத்தில் கரு உணவுப்பைக் காம்பு பக்கத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கருவளரும்போது கருப்பையின் வயிற்றுப் பக்கத்துளை சிறிதாகி உந்தி வளையம் (umbilical ring) ஆகிறது. இதே நேரத்தில் கருவுணப்பைக்காம்பும் (yolk stalk) கருக் கழிவுறுப்புக் காம்பும் (allantoic stalk) ஒன்றுக்கொன்று நெருங்கிவந்து தங்களுடைய குருதிக் குழாய்களுடன் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து வயிற்றுக் காம்பை (belly stalk) உண்டாக்குகின்றன. கருக்கழிவுறுப்புக் காம்பு என்பது கழிவுறுப்பு, கருவின் பின் குடலுடன் இணைக்கும் ஒடுங்கிய பாகமே.

கேள்விகள்

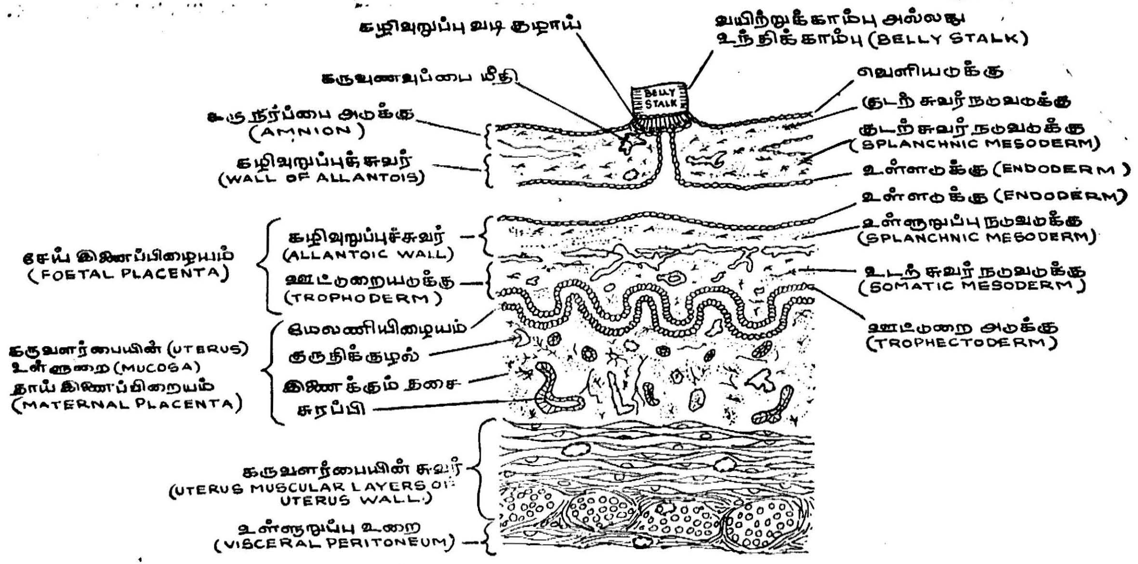
1. கருப்புறச் சவ்வுகள் தோற்றமும், அவற்றின் வேலையும் பற்றி எழுது.
2. கருப்புறச் சவ்வுகளது இறுதி நிலை என்ன ?

15. கருவின் வளர்பை-வாழ்க்கைக்குக் கருப்புறச் சவ்வுகள் சிறப்பு ஒத்தமைவு

(Special Adaptations of Extraem bryonic Membranes to Tutro Uterine Life)

1. கருவட்டக் கோளத்தைக் (blastodisc) கருவளர்பையின் (uterus) சுவரில், அதாவது உணவூட்டும் அடி இழையத்துடன் ஒட்ட வைத்தல் இன்றியமையாததாகின்றது. இவ்வாறு கருக் கோளத்தை உணவு தரும் தாயின் அடி இழையப்பக்கத்தில் வைப்பதைப் பதித்தல் (implantation) என்கிறுர்கள். ஒட்ட வைப்புக்குக் கருப்புறச் சவ்வுகளில் (extraem bryonic membranes) சில நுண் மாறுதல்கள் இன்றியமையாதனவாகும். கருக்கோள இணைப்பு கருவளர் பையுடன் அநேக வழிகளில் நிகழலாம். கரு, கருவளர்பையில் இருக்கிறது; ஆனுல், கருப்புறச் சவ்வுகள் கரு வளர்பையின் உள்ளுறையுடன் மேலீடான அல்லது ஆழமற்ற தொடர்பு கொள்ளுகின்றன. இதற்கு ஆழமற்ற பதித்தல் (superficial) அல்லது மைய பதித்தல் (central implantation) என்று பெயர். இவ்வகை, கரு ஒட்ட வைப்புக் கீழ்நிலை முதுகெலும்பிகளில் காணலாம். பையுடையிகளில் (marspials) பன்றி, மாடு செம்மறி யாடு, நாய், பூனை முதலிவற்றில் இவ்வித மத்திய 'கரு ஒட்டவைப்பு' உண்டு.

சுண்டெலி, எலி போன்ற மிருகங்களில் கருக்கோள ஒட்ட வைப்பு மையத்தினின்று விலகிக் (eccentri implantation) காணப் படுகிறது. இங்குக் கருக்கோளம் கருவளர்பையின் மடிப்புகளுக் கிடையில் தங்கிக் கொள்ளுகிறது. மூன்ருவதாக மனிதன் சிம்பன்சிசு குரங்கு போன்ற விலங்குகளில் கருக்கோளத்தைக் கரு வளர்பையின் மடிப்புகள் முற்றிலும் சூழ்ந்து கொள்கின்றன. இது முழு-சிற்றிடை வெளிப்பதித்தல் (complete interstitial implantation) எனப்படும்.



போலிக்கரு நீர்ப்பைக்கும் (CHORION) கருவளர்பை (UTERINE) சுவருக்கும் உள்ள உறவு

படம் 55

அடுத்தபடியாக, கருப்புறச் சவ்வுகளுக்கும் கருவளர்பைச் சுவர்களுக்கும் இடையில் பின்னிய செயல் விளைவும் (interaction) தொடர்பும் ஏற்படுகின்றது. இவ்வாறு தாயின் தசைகளும் கருவின் சவ்வுகளும் ஒன்றோடொன்று நெருங்கிப் பிணைக்கப்படும்போது அதனால் உண்டான செறிவுற்ற குருதியுள்ள இழையத்திற்குத் 'தாய்-கரு இணைப்புத்தசை' அல்லது நஞ்சு என்று பெயர். இதைத் தமிழர் நஞ்சுக்கொடி' என்றும் அழைப்பார்கள். ஆகவே பரஸ்பர பண்ட மாற்றுக்காகப் பின்னிப்பிணைந்திருக்கும் தாயின் இழையமும் அதாவது கரு வளர்பையின் இழையமும் (maternal placenta), கருவின் இழையமும் (foetal placenta) சேர்ந்து 'தாய்-கரு கூட்டிழையம்' (placenta) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இங்கு தாயின் குருதியும் கருவின் குருதியும் மிகவும் அண்மையிலே இருக்கலாம்.

தாய்-கரு கூட்டிழையத்தில் பங்கு கொள்ளும் கருப்புற இழையத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு தாய்-கரு கூட்டிழையம் இருவகைப்படுவன : (1) எல்லா முதுகெலும்பிகளது கருக்களிலும் கருப்புற உடற்பக்கக் கூட்டடுக்கு(cxtra-embryonic somato pleare) கரு வளர்பையின் உள்ளுறையோடு இணைந்து தாய்-கரு இணைப்பு இழையத்தை உண்டாக்குகிறது. ஆனால், கரு உணவுப்பை இணைப்பிழையத்தில் (yolk sac placenta) நடுக்குடலின் தொடர்ச்சியான கரு உணவு சூழ் குடற் பக்கக் கூட்டடுக்கு (splanchno pleure) கருப்புற உடற்சுவர்ப்பக்கக் கூட்டடுக்கோடு (somato pleure) ஒன்று சேர்ந்துவிடுகிறது. (எ.டு.) சுறு. ஆனால், கருப்பை வெளி மடிப்பு-கரு கழிவுறுப்பு-இணைப்பிழையத்தில் (chorio-allantoic placenta) கரு கழிவுறுப்பின் புற வளர்ச்சியும் கருப்புற உடற்சுவர்ப் பக்கக் கூட்டடுக்கும் (அதாவது சுரு நீர்ப்பையின் வெளிப்பாகத்துடன்) ஒன்று சேர்ந்து விடுகிறது. (எ.டு.) அரணை (chalcides tridactylus), மெய்ப் பாலூட்டிகள் (eutheria).

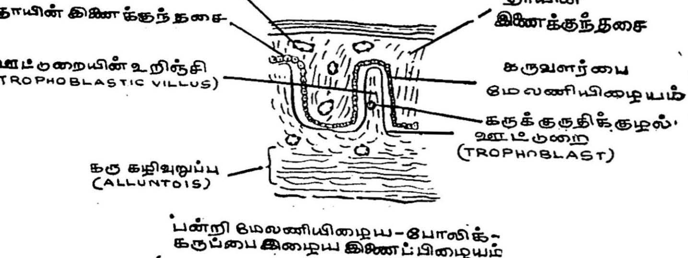
எனினும் மேற்கூறப்பட்ட இருவகை இணைப்பிழையங்களுக்கும் விதிவிலக்கு உண்டு. 'தாய்-கரு இணைப்பு இழையங்களில்' நிகழும் அரிப்பு அல்லது தேய்வை (erosion), அடிப்படையாக வைத்து அவற்றைப் பாகுபாடு செய்யலாம். கீழே கூறப்படும் இணைப் பிழையங்களின் வரிசை முறை அதிகரித்துக் கொண்டு செல்லும் தேய்வு அல்லது அரிப்பின் அளவையும் காண்பிக்கும்.

மேலணியிழைய-போலிக் கருநீர்ப்பை இழைய இணைப் பிழையம் (epithelio-chorial type) இதில் தாயின் கரு வளர்ப் பையின் உள்ளுறை தேய்வதில்லை; ஆகையால், கருவின் இணைப்

பிழையம் கருவளர்பையின் மேலணியிழையத்துடன் நெருங்கிய தொடர்பு கொள்கிறது. ஆகையால், இந்த இணைப்பிழையத்தை மேலணியிழைய-போலிக் கருப்பை இழைய இணைப்பு (epithelio-chorial placenta) என்பார்கள். (எ.டு.) சுருமீன் (mustelus). இணைக்கும் இழைய-போலிக் கருநீர்ப்பை இணைப்பிழையம் (synd-esmocharial placenta). இந்த இணைப்பிழையத்தில் தாயின் கரு வளர்பையின் மேலணியிழையம் மறைகிறது. ஆகையால், கருவின் இணைப்பிழையம் தாயின் இணைக்கும் இழையத்தோடு (connective tissue) தொடர்பு கொள்கிறது. இது அசைபோடுபவை களிடம் காணப்படுகின்றது.

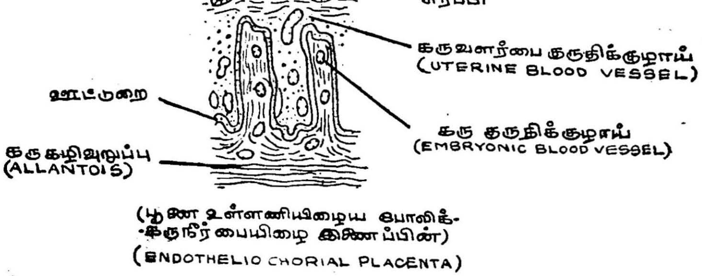
(3) உள்ளணியிழைய-போலிக் கருநீர்ப்பை இணைப் பிழையம் (endothelio-chorial type) (நஞ்சு): இந்தத் தாய்-சேய்

I

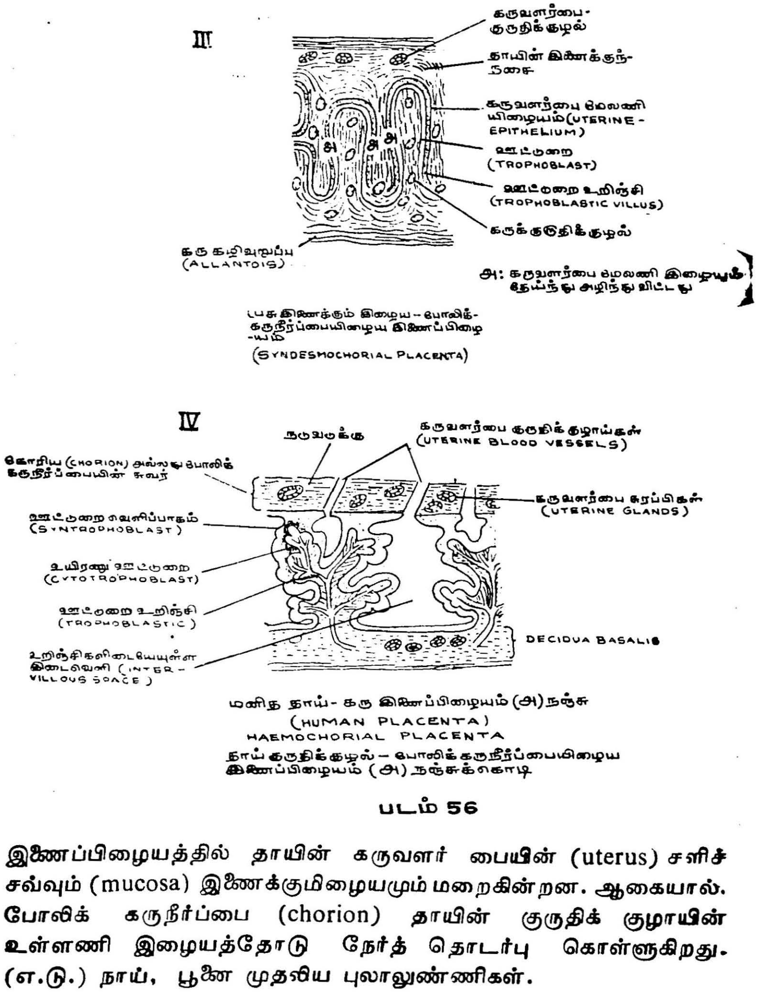


பன்றி மேலணியிழைய-போலிக்-
கருப்பை இழைய இணைப்பிழையம்
(EPITHELIO-CHORIAL PLACENTA)

II



(பூனை உள்ளணியிழைய போலிக்-
-கருநீர்பையிழை இணைப்பின்)
(ENDOTHELIO CHORIAL PLACENTA)



படம் 56

இணைப்பிழையத்தில் தாயின் கருவளர் பையின் (uterus) சளிச் சவ்வும் (mucosa) இணைக்குமிழையமும் மறைகின்றன. ஆகையால், போலிக் கருநீர்ப்பை (chorion) தாயின் குருதிக் குழாயின் உள்ளணி இழையத்தோடு நேர்த் தொடர்பு கொள்ளுகிறது. (எ.டு.) நாய், பூனை முதலிய புலாலுண்ணிகள்.

(4) தாய்க்குருதி-போலிக் கருநீர்ப்பை இணைப்பிழையம் (haemochorial placenta): தாயின் கரு வளர்பையின் உள்ளுறை முற்றிலும் ஒழிகிறது. ஆகையால், கருவின் போலிக் கருநீர்ப் பையின் பிசிறு (villi of chorion) தாயின் இரத்தத்தால் சூழப்படு கிறது. (எ.டு.) உச்சவுயிர்ப்பாலூட்டிகளாகிய (primates) கீழ்த் தரக் கொறிப்பன (lower rodents) பூச்சியுண்ணிகள் (insectivores வெளவால் முதலியன.

(5) கரு குருதிக் குழாய்-தாய்க் குருதி இணைப்பிழையம் (haemendothetial type). இவ்வகை 'நஞ்சில்' (placenta) பிசிறுகளின் போலிக் கருப்பை (chorion) பாகங்கள் மேலுறைகள் ஒழிகின்றன. ஆகையால், கரு இரத்தக் குழாயின் உள்ளணி மாத்திரம் கரு இரத்தத்தைத் தாயின் இரத்தத்தினின்று பிரிக்கிறது. (எ.டு.) உயர்நிலைக் கொறிப்பவையாகிய (higher rodents) சீமைப்பெருச்சாளி (guinea pig) எலி.

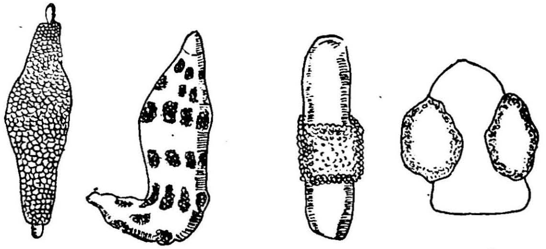
தாய்-கரு இணைப்பிழையம் திறமையுடன் செயலாற்ற வேண்டுமானல் தாயின் குருதியோட்டத்திற்கும் கருவின் குருதியோட்டத்திற்கும் இடையில் குறைந்த அளவான இழையங்கள் இருத்தல் இன்றியமையாதது. தாயின் குருதியிலிருந்து கருவின் இரத்தத்திற்குப் பொருள்கள் செல்லும் ஆற்றல், எவ்வளவுக் கெவ்வளவு இடை அடுக்குகளின் எண்ணிக்கை குறைகிறதோ அவ்வளவுக் கவ்வளவு அதிகரிக்கின்றது. பொருள்கள் ஊடுருவிச் செல்லுதலின் ஆற்றல் எவ்வரிசை முறையில் அதிகரிக்கின்றதோ அவ்வரிசை முறையில் மேற்கூறிய இணைப்பிழைய வகைகள் வர்ணிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. (எ.டு.) சோடியத்தை மாற்றும் ஆற்றல் பன்றியின் தாய்-கரு இணைப்பிழையங்களில் இருப்பதைவிட மனித இணைப்பிழையங்களின் 250 மடங்கு அதிகரிக்கிறது. ஒரு வேளை, தாய்-கரு இணைப்பிழையத்தடையில் (barrier) தேய்வு படிப்படியாக அதிகரிக்கும் அமைப்பு விலங்கு வரிசை, அவற்றின் பரிணும வரிசையைக் காட்டலாம் என்கிருர். ஆனுல், இது முற்றிலும் உண்மையாகாது. ஏனெனில், மேலணியிழையை-கருநீர்ப்பை வெளிப்பாகம் (chorion) இணைப்பிழையங்கள் பிறவழிகளில் முற்போக்கானவை என்று கருதப்படும் விலங்குகளிலும் மேற்கூறப்பட்ட மேலணியிழைய-போலிக் கருநீர்ப்பை இணைப்பிழையம் (epitheliochorial placenta) காணப்படுகிறது.

தாய்-கரு இணைப்பிழைய உருவு (Shape of placenta)

ஒரு தாய்-கரு இணைப்பிழைய (நச்சுக்கொடி) உருவு, பருமன் அதின் மயிரிழை யுறிஞ்சியின் பிசிறு பரப்பீட்டு (distribution) முறையையும் சார்ந்துள்ளன. இந்த அடிப்படையில் நான்கு முக்கிய வகைகளுண்டு; (1) பரவலான உறிஞ்சுகளுள்ள இணைப்பிழையம் (diffuse placenta) இதில் நுண்ணுறிஞ்சிகள் கருநீர்ப்பை வெளிப்பாகத்தில் சீராகப் பரவியுள்ளன (எ.டு.) பன்றி, பசு, செம்மறியாடு, மான், குதிரை.

2. கொத்தான நுண்ணுறிஞ்சிகளுடைய தாய்-கரு இணைப்பிழையம் (cotyledonary placenta) இதில் நுண்ணுறிஞ்சிகள் (villi)

சீராகப் பரவியிராது. சில குறிப்பிட்ட இடங்களில் மாத்திரம் கொத்தாகக் காணப்படுகின்றன. (எ.டு.) பசு, செம்மறியாடு, மான்.



1 2 3 4

படம் 57

3. இடைப்பட்ட வகை தாய்-கரு இணைப்பிழையம் (intermedrate placentar) : இது மேலே குறிப்பிட்ட இரு இணைப்பிழையங்களைப் போல் சாதாரணமாகக் காணப்படுவதில்லை. இது ஒட்டகச் சிவிங்கியின் கருவில் காணலாம். அதன் பெயர்க்கொப்ப கொத்தான நுண்ணுறிஞ்சிகளையும் பரவலான நுண்ணுறிஞ்சிகளையும் இங்கும் அங்குமாகக் காணலாம்.

மேலே சொல்லிய மூவகை தாய்-கரு இணைப்பிழையங்களிலும் கரு வெளியே வந்தபின் கரு வளர் பையின் உள்ளுறை (uterine mucosa) வெளியே தள்ளப்படுவதில்லை. ஆகையால், இவ்விணைப்பிழையங்கள் கரு வளர்பை வெளியே விழாத இணைப்பிழையங்கள் (indeciduate placentae) எனப்படும்.

4. நுண்ணுறிஞ்சிகள் கருப்பையின் வெளிப்பாகத்தில் (chovrion) அரைக்கச்சை போன்ற மண்டலத்திலுள்ளன. இது மண்டல இணைப்பிழையம் (zonary placenta) எனப்படும். (எ.டு.) (carnivores) புலாலுண்ணிகள் உண்டு.

5. வட்டமான இடத்தில் நுண்ணறிஞ்சிகள் உள்ள நச்சுக் கொடி வட்ட இணைப்பிழையம் (discoidal placenta) என்றழைக்கப்படுபிறது.

மேலே கூறப்பட்ட இரு தாய்-கரு இணைப்பிழையங்களிலும் சிசு தாயின் கரு வளர் பையிலிருந்து வெளியுலகுக்கு வந்த பிறகு

தாயின் வளர் பையின் (uterus) உள்ளுறையும் வெளியே வந்து விடுகிறது. இவ்வகை தாய்-கரு இணைப்பிழையங்கள் கருப்பை உள்ளுறை வெளியே விழும் (deciduate plaenta) எனப்படும்.

இனி தாய்-கரு இணைப்பிழைய (நச்சுக் கொடியின்) வேலையைக் கவனிப்போம்: தாய்-கரு இணைப்பிழையம் முன்பு சொன்னபடி தாய்க்கும் கருவுக்கும் இடையே கொண்டு கொடுக்கும் பண்ட மாற்றங்கள் நிகழ்வதற்கு உதவுகின்றது. அவையாவன :

1. கரிநீரகைகள் (carbohydratcs) புரதப் பொருள் கொழுப்பு கரியமில உப்புக்கள் (inorganic salts) முதலிய தாயின் குருதியிலிருந்து கருவுக்குச் செல்கின்றன.

2. தாய்-கரு இணைப்பிழையம் அல்லது நச்சுக் கொடி, தாயின் குருதியில் கலந்துள்ள உயிர்வளியைக் (oxygen) கருவுக்கு அனுப்புகின்றது. பின்பு கருவிலுள்ள கரியமிலவாயுவை எதிர்த்திசையில் தாய் இரத்தத்தில் அனுப்புகிறது.

3. பிற கழிவுப் பொருள்களை அகற்றவும் நச்சுக்கொடி (placenta) உதவுகின்றது. கருவின் ஆதலழிதல் மாற்றங்களால் (metabolism) உண்டாகும் பாய்மக் கழிவுப் பொருள்கள் (fluid wastes) நச்சுக் கொடி வெளியேற்ற உதவுகின்றன.

4. நஞ்சு அல்லது தாய்-கரு இணைப்பிழையம் (placenta) குறிப்பிட்ட பொருட்களை ஊடுருவிச் செல்ல முடியாதபடி தடை செய்கின்றது. அண்மையில் (Rugh) செய்த ஆராய்ச்சியில் அணு கதிர்வீச்சுப் பொருட்கள் (radio-active substances) தாய்-கரு இணைப்பிழையத்தை அல்லது நஞ்சைக் கடந்து (placenta) செல்ல முடியாது என்று கண்டார். பாக்டிரியாக்களும், வைரங்களும் நச்சுக் கொடியைக் கடந்து செல்ல முடியா.

(5) வேதியல் இணைப்பாக்கத்திலும் (synthesis) நச்சுக்கொடி ஈடுபாடுடையது. ஊக்கிப் பொருள்கள் உட்சுரப்பி ஊக்கிகளாகிய (hormones) எஸ்ற்ரோஜன் (eslrogen, progesterone) ப்ரோஜஸ்ற்ரோன் இனப்பெருக்க அங்கங்க ஊக்கியைக் கோணடோட்ராஃபின் (gonado trophin) நச்சுக்கொடி (placenta) உண்டாக்குகின்றது. இந்நச்சுக்கொடி கருவைப் பொருந்தவரை, ஊணுறிஞ்சிகள் (villi) வேண்டாப் பொருட்களைத் தடுத்துப் பண்ட மாற்றங்கள் முதலியவற்றில் செயலாற்றுகின்றன.

நஞ்சுக்கொடி அல்லது தாய்-கரு இணைப்பிழைங்கள் (Placentae) பாகுபாடு :

- (கரு உணவுப்பையும் (Yolk sac) கருநீர்ப்பையும் (Choran) சேர்ந்த இணைப்பிழையம் (Yolk sac placenta) (எ.டு) பையுடைமி (Marsupial) dasyurus
- கருக் கழிவுறுப்பும் (Allantois) கருநீர்ப்பையும் (Chorion) சேர்ந்த இணைப்பிழையம்
  - மூலாதார கழிவுறுப்பு இணைப்பிழையம் (Primitive allantoic placenta) (எ.டு) பையுடைமி (Marsupial) parameles
  - முன்னேற்றக் கழிவுறுப்பு இணைப்பிழையம் (Allantoic placente)
    - தாய் கருப்பை உள்ளுறை வெளியே (விழாத தள்ளப்படாத) இணைப்பிழையம் (Indeciduate placenta)
      - நுண் ணுறிஞ்சிகள் பரவலாயிருக்கும் இணைப்பிழையப பன்றி குதிரை (Diffuse placenta) மேலணியிழைய-போலிக் கரு நீர்ப்பை இணைப் பிழையம் (Epithelio chorial type)
      - இடைப்பட்ட இணைப்பிழையம (எ டு) ஒட்டகச் சிவிங்கி (Giraff) ஒட்டகம்
      - நுண் ணுறிஞ்சிகள் கொத்துகளாக உள்ளவை (எ.டு.) ஆடு, மாடு மான் இணைக்கும் இழைய போலிக் கரு நீர்ப்பை இணைப் பிழையம் (Syndesmochorial type)
    - தாய் கருப்பை உள்ளுறை (Uterine mucose) வெளியே விழும் (தள்ளப்படும்) இணைப்பிழையம் (Deciduate placenta)
      - பட்டைகளில் உறிஞ்சிகள் உள (Lonary placenta) புலாலுண்ணிகள் (Carniuores endothelio chorial type) 'உள்ளணியிழைய-போலிக் கரு நீர்ப்பை இணைப் பிழையம்
      - உறிஞ்சிகள் ஒரு அல்லது இரு வட்டப் பரப்பில் உள. இது வட்ட இணைப் பிழையம் (Discoid Placenta : 'Haemendo thelial type) கருகுருதிக் குழாய்-தாய்க் குருதி இணைப்பிழையம் (எ டு) முயல் 2 தாய்க்குருதி-போலிக் கரு நீர்ப்பை இணைப்பிழையம் (எ.டு.) பூச்சியுண் பாலூட்டிகள் (Insectivora) வௌவால் (Chiroptera)

கருப்பம் நீடிக்கும்போது நச்சுக்கொடியின் எடை குறைகின்றது. ஆனால், அதன் அலுவல்கள் அதிகரிக்கின்றன. அப்போது நுண்ணுறிஞ்சிகளது (villous branches) நுண்கிளைகள் உண்டாகின்றன. கருப்பம் முற்றப் பெற்றபோது நுண்ணுறிஞ்சிகளது, உறிஞ்சும் மொத்தப் பரப்பளவு 140 ச. அடியாக மாறுகின்றது. அதாவது பிறந்த குழந்தையின் தோலின் பரப்பைப் போல் 50 மடங்காகும். கருப்பகாலத்தின் பின்பகுதியில், நுண்ணுறிஞ்சிகளது சவ்வைப் பொருள்கள் ஊடுருவிச் செல்லும் ஆற்றல் அதிகரிக்கின்றது. எடுத்துக்காட்டாக கரு-தாய் இணைப்பிழையம் சோடியம் ஊடுருவும் வேகம் 70 மடங்கு அதிகமாயிருக்கின்றது. சில பெண் விலங்குகட்கு அவற்றின் நச்சுக்கொடி நல்ல உணவாகின்றது.

நுண்ணுறிஞ்சிகளிலும் (villi) போலிக்கருப்பை (chorion) உந்தி நாணிலும் (umbilical cord) நரம்புகள் (nerves) கிடையா.

கேள்விகள்

1. தாய்-சேய் இணைப்பிழையம் அமைப்பையும் அலுவலையும் எழுதுக.

2. பற்பலவித தாய்-சேய் இணைப்பிழையம் (நஞ்சு) பற்றி ஒரு கட்டுரை வரைக.

16. வேற்றிளவுயிர்களும் அவற்றின் உட்கருத்தும்

(Larvae and Significance)

சில விலங்குகளின் கருக்கள், (embryos) மலர்ச்சியின் தொடக்க நிலையிலேயே முட்டையிலிருந்து வெளியே வருகின்றன. ஆகையால், அவ்விளவுயிர்களுக்கும் அவற்றின் பெற்றோர்களுக்கும் உருவிலும் பருமனிலும் உணவிலும், சில சமயங்களில் உறைவிடத்திலும் வேறுபாடுகள் உள்ளமையால் அவ்விளவுயிர்கள் வேற்றிள உயிர்கள் (larvae) என்றழைக்கப்படுகின்றன. சில இளவுயிர்கள் தங்கள் தொடக்க நிலைகளைத் தாயினுடம்பிலும் எய்தி இளமைப் பருவத்தில் (juveniles) வெளியுலகுக்கு வருகின்றன. இவற்றுக்கும், இவற்றின் பெற்றோருக்கும் பருமன் வேறுபாடு உண்டு; இவ்வேற்றிளவுயிர்களின் பாலணுக்கள் (sex cells) முதிர வேண்டியுள்ளது. இவ்விரண்டு உச்ச எல்லைகளுக்கு இடையே அநேக இடைப்பட்ட நிலைகள் (intermediate stages) உண்டு.

முட்டைகள் ஒவ்வொன்ருகவோ, அல்லது சளிபோன்ற பொருளால் சேர்க்கப்பட்டத் திரளாகவோ (masses), அல்லது உறைகளிலோ இடப்படுகின்றன. நீரில் இடப்பட்ட முட்டைகள் மிதக்கின்றன. அல்லது நீர்நிலையின் அடித்தளத்திலே செடிகளில் ஒட்ட வைக்கப்படுகின்றன. ஆனால். கடற்கரையோரவாசிகளில் ஒரே சாதியைச் (genus) சேர்ந்த விலங்குகள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வகைகளான இளவுயிர்களை உண்டாக்குகின்றன. (எ.டு.) (littorina) லிட்டோரைன என்ற சாதியைச் சேர்ந்த நத்தைகளில் மூன்று விதமான இளவுயிர்கள் உண்டு. (littorina) வேற்றிளவுயிர் நிலையுள்ள இளவுயிர் உண்டு. இது நான்கு வாரங்களுக்கு அதிகமான காலத்தை மிதவை நுண்ணுயிராக (plankton) கழிக்கிறது. (littorina littoralis) இதன் இளவுயிர் முட்டையுறைக்குள்ளேயே (direct development) நேர்முக வளர்ச்சியுடையது.

இவற்றில் வேற்றிளவுயிர் நிலை இல்லை. (littorina rudis) முட்டையிடுவது இல்லை. இதன் இளவுயிர் தாயினுடம்பிலிருந்து வெளியேறும் போதே பெற்றோரைப்போல உள்ளது. ஒரு வேலை கரைப்பக்கத்தி லிருக்கிறபடியால் உயிருடன் பிறப்பது (viviparity) ஓர் அனுகூலமாய் இருக்குமென்று நாம் எண்ணலாம். அப்படியன்று; ஏனெனில் (littorina rudis) அலைகளிடையே வசித்தாலும் அது முட்டையிடுவதில்லை; ஆனால், அது குட்டி போடும் (viviparous, littorina neritoides) நீர்வாரியடிப்புத் திவலை (splash zone) பாகத்தில் வசித்தாலும் அதற்கு மிதவை நுண்ம வேற்றிளவுயிர் (planktoni larva) உண்டு.

உணவு அடிப்படையில் மூன்றுவித வேற்றிளவுயிர்கள் உண்டு :

கருவுணவு (yolk) உண்ணும் வேற்றிளவுயிர் (lecithotophic larva) இதற்கு அண்டத்திலுள்ள கருவுணவு மாத்திரம் உணவாகின்றது. வெளியுலகிலிருந்து அதற்கு வேறு உணவு கிடையாது. இவ்வித வேற்றிளவுயிர் அதிக நாட்களாக மிதவை உயிரியாக (plankton) வாழ்கிறது. இவை பூமியின் மிதச்சூடான அல்லது சூடான பாகங்களிலுள்ள விலங்கினங்களில் 10% ஆகும்.

2. சில வேற்றிளவுயிர்களது கரு உணவு விரைவில் உண்ணப்பட்டு மறைகிறது; ஆகையால், இவ்வேற்றிளவுயிர்கள் பிற மிதவை நுண்ணுயிர்களை உண்ண வேண்டியுள்ளது. ஆகையால், இவை நீண்டகாலத்திற்கு நீந்துவதற்கு வேண்டிய அமைப்புகள் உடையன. இக்காரணத்தால் இவை மிதவை நுண்மம் உண்ணும் வேற்றிள உயிர் (planktotrophic larva) என்றழைக்கப்படுகின்றன; இவை மேற்சொன்னவற்றை விட அதிகச் சாதாரணமானவை. இவை கடல் வாழ் உலகின் வடபாதியில் உள்ள விலங்கினங்களில் 55% விலங்கினங்களில் இந்த வேற்றிள உயிர்கள் காணப்படுகின்றன. தென்கடல் வாழ் விலங்கினங்களில் 80·55% இவ்வித வேற்றிளவுயிர்கள் காணப்படுகின்றன.

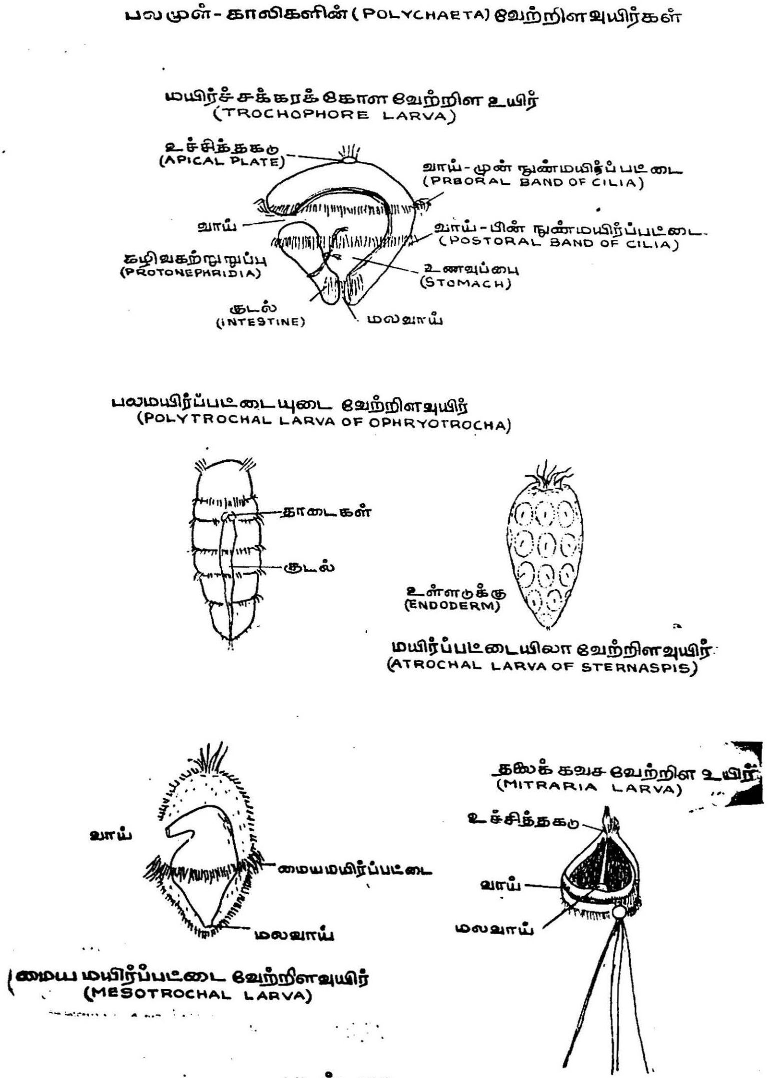
சில 'மிதவை நுண்ணிய உயிர்களை' யுண்ணும் வேற்றிளவுயிர்கள், கொஞ்சகாலத்திற்கு நீந்தக்கூடியன. இவை 5% கடல்வாழ் இனங்களிற் காணப்படுகின்றன. இவ்வித மிதவை வேற்றிளவுயிர்கள் (planktonic larvae) ஏறக்குறைய எல்லா கடல்வாழ் முதுகுத்தண்டிலிகளில் (invertebrates) காணப்படுகின்றன; கடற்பஞ்சு முதல் முள்தோலிகள் (echinoderm) ஈருக உள்ளவற்றிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனால், நன்னீரில் (fresh water) வாசிகளில் மிதவை வேற்றிளவுயிர்களைக் காண்பதரிது (எ. டு.)

பாலிசோவாவிலும் (polyzoa) மெல்லுடலிகளில் (mollusca) ட்ரெய்ஸென்ஸியாவிலும் (dreissensia polymorpha) வேற்றிளவுயிர்களுண்டு.

எல்லா வேற்றிளவுயிர்களிலும், சிற்சில சூழலுக்கொத்த அமைப்புகள் உள்ளன: அவற்றின் உடம்புகள் ஒளியூடுருவக் கூடியன; இவற்றின் உடம்பில் நீட்சி பல திசைகளிலும் நீட்டிக் கொண்டிருப்பதால் வேற்றிளவுயிர் நீரில் மூழ்குவதைத் தடுக்கும். அவற்றின் சட்டம் இலேசாக இருக்கிறது; இவை சாதாரணமாக நீரோட்டங்களால் பல இடங்களுக்குப் பரப்பப் படுகின்றன. எனினும் இவற்றுக்கு இடம் பெயர் உறுப்புக்களும் உண்டு. குறிப்பிட்ட கோடுகளில், அல்லது பட்டைகளில் (bands) அமைந்த நுண்முள் மயிர்களே (cllia) இவற்றின் இடம் பெயர் உறுப்புகள் நுண்முள் மயிரிழைகள் உணவையடைவதற்கும் உதவுகின்றன.

மேற்சொன்ன வேற்றிள உயிர்களில் சிலவற்றைப் படிக்கலாம்:

1. முள் மயிர்ச்சக்கரக் கோளம் (trochophore) (படம் 58) அல்லது இதற்கு எடுத்துக்காட்டு பாலிகார்டியஸ் (polygordius) வேற்றிளவுயிர். இது ஒரு பேரிக்காய் வடிவமுடையது. இதன் மேல் துருவத்தில் தடித்த வெளியடுக்காலான உச்சித்தகடு (apical-plate) உண்டு. அதில் அநேக புலனுறுப்புகளான நுண்முள் மயிர் போன்றவையும் சில சமயங்களில் இரு கண் புள்ளிகளும் ('eye spots') இருப்பதால், அது புலனுறுப்புப் பாளம் (sensory plate) என்றும் அழைக்கப்படும். உடம்பின் மத்திக்கோட்டில் இரு நுண் வட்டங்களில் நுண்முள் மயிர்கள் (setae) உண்டு. இவற்றிற்கிடையில் வாய் உண்டு. ஆகையால், வாய்க்கு முன்னுள்ள முள் மயிர் வட்டத்தை வாய்-முன் நுண்முள் மயிர் வட்டம் (preoral circlet, or prototroch) என்றும் வாய்க்குப்பின் உள்ள நுண்முள் மயிர் வட்டத்தை வாய்-பின் நுண்முள் மயிர் வட்டம் (post oral circlet or metatroch) என்றும் அழைக்கிறார்கள். சிலட்ரோகோஃபோரில் மல வாயைச்சுற்றிலும் இன்னொரு நுண்முள் மயிர் வட்டம் மலவாயைச் சுற்றிலும் உண்டு. இந்த நுண்முள் மயிர்கள் இடம் பெயர்வதற்கும் உணவையடைவதற்கும் பயன்படுகின்றன. உணவுக் கால்வாயில் வாய் உணவுக்குழல் (oesophagus) இரைப்பை (stomach) குடல் (intestine) மலவாய் உள. குடலின் முதற் பாகமும் கடைப்பாகமும் வெளியடுக்கை உள்ளுறையாகக் கொண்டுள்ளன. ஆகையால், இவ்விரு பாகங்களும் முறையே முதல் முன் குடல் பின் குடல் என்றழைக்கப் படுகின்றன. உணவுக் குழலுக்கும் உடற்சுவருக்கும் இடையில் உள்ள பாகம் உடற்குழியன்று (coelom). இது கருக்கோளக்குழியே (blastopore). இக்



பலமுள்-காலிகளின் (POLYCHAETA) வேற்றிளவுயிர்கள்
மயிர்ச்சக்கரக் கோள வேற்றிள உயிர்
(TROCHOPHORE LARVA)
உச்சித்தகடு
(APICAL PLATE)
வாய்-முன் நுண்மயிர்ப் பட்டை
(PREORAL BAND OF CILIA)
வாய்
வாய்-பின் நுண்மயிர்ப்பட்டை
(POSTORAL BAND OF CILIA)
கழிவகற்றுநுப்பு
(PROTONEPHRIDIA)
உணவுப்பை
(STOMACH)
குடல்
(INTESTINE)
மலவாய்
பலமயிர்ப்பட்டையுடை வேற்றிளவுயிர்
(POLYTROCHAL LARVA OF OPHRYOTROCHA)
தாடைகள்
குடல்
உள்ளடுக்கு
(ENDODERM)
மயிர்ப்பட்டையிலா வேற்றிளவுயிர்
(ATROCHAL LARVA OF STERNASPIS)
வாய்
மையமயிர்ப்பட்டை
மலவாய்
மைய மயிர்ப்பட்டை வேற்றிளவுயிர்
(MESOTROCHAL LARVA)
தலைக் கவச வேற்றிள உயிர்
(MITRARIA LARVA)
உச்சித்தகடு
வாய்
மலவாய்

படம்-58

கருக்கோளக்குழியில் ஒரு சோடி மூல முதலான கழிவுறுப்புகள் (protonephridia) வேற்றிளவுயிர்த்தசைகள் (larval muscles) நடுவடுக்குப்பொருள் (mesenchyme) முதலியன காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கழிவுறுப்பும் நுண் துளையையுடைய கொழுந்து அல்லது சுவாலை உயிரணுக்களாலும் (flame cells) கழிவகற்றும் கால்வாயாலும் ஆனது.

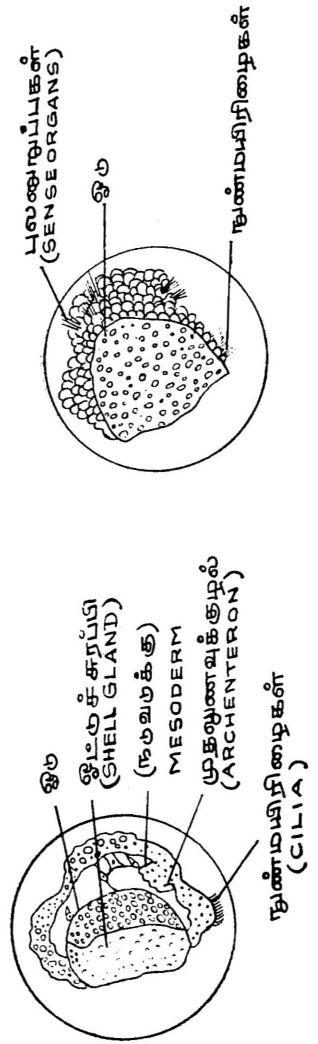
பின்பு ட்ரோக்கோஃபோரின் பின்பாகம் வளர்ந்து நீள்கிறது. பின்பு இப்பாகம் அநேக ஆக்கக்கூறுகளாகப் (segments) பிரிகிறது.

பல நுண் முள் மயிருடைய வளையப்புழுக்களின் (polychaeta) வேற்றிள உயிர்களை அவற்றின் உடம்பிலுள்ள நுண்மயிர் முள் மயிர் வட்டங்களை அடிப்படையாக வைத்து: (1) நுண்முள் மயிர் உடம்பு முழுவதும் பரவியுள்ள வேற்றிளவுயிர் (atrocha) (எ. டு.) (lumbriconereis) (2) கடை நுண்முள் மயிர் வட்டமுடையன, அதாவது மலவாய் சூழ் மயிர் வட்டமுடைய வேற்றிளவுயிர் (telotrocha). (3) உடலின் நடுப்பாகத்தில் முள் மயிர்வட்ட முடைய வேற்றிளவுயிர் (mesotrochal larva). (4) பல நுண் முள் மயிர் வட்டங்களுடைய வேற்றிளவுயிர் (polytrocha larva). (5) நீளம் மெல்லிய முள் மயிரிழையுடைய தலைக்கவச (mitraria) வேற்றிளவுயிர் என்று பாகுபாடு செய்கிறார்கள். முள் மயிர் சக்கரக் கோள வேற்றிள உயிர் (trochophore) ட்ரோக்கோஃபோர் விலங்குத் தொகுதிகளது உறவைப் பற்றிச் சிந்திக்கும்போது மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. ஏனெனில், இது அநேகப் பெருந் தொகுதிகளில் (phyla) காணப்படுகிறது. ஆக்கக்கூறுகளாலான ஒரு வளையப்புழுவுக்கும் (annelida) ஒரு நத்தைக்கும் சம்பந்தம் என்ன என்று ஆச்சரியப்படலாம். ஆயினும் இவற்றின் தொடக்க மலர்ச்சியில் (development) அதிக ஒற்றுமைகளுண்டு: இரு விலங்குகளிலும் நடுவடுக்கு (mesoderm) ஒரே மாதிரியாகத்தான் தோன்றுகின்றன. இரண்டு விலங்குகளின் கரு மலர்ச்சியில் (embryonic development) ஒவ்வோர் அணுவின் வரலாறு அல்லது அதன் மரபு வழியைப் (lineage) பார்க்கும்போது இவ்விரு விலங்கு களிலும் நடுவடுக்கு 4d என்ற ஒரே உயிரணுவிலிருந்தே தோன்று கிறது. என்ன ஆச்சரியம்! மேலே சொல்லிய 4d என்ற உயிரணு பின்பு இரண்டாகப் பிரிகிறது. இவ்விரண்டு உயிரணுக்களும் மூலாதார (primitive) நடுவடுக்கு உயிரணுக்களாகின்றன. இவை ட்ரோக்கோஃபோரின் கழிவுறுப்புகளையும் பக்கத்தில் உணவுக் குழலைத் தொட்டுக்கொண்டு இருக்கின்றன. பின்பு இவ்விரு உயிரணுக்களும் பல்கிப்பெருகி நடுவடுக்குப் பட்டைகளாகின்றன. இறுதியில் இந்நடுவடுக்குப் பட்டைகளில் (meso derm bands)

உட்புழல் (உட்குழி) தோன்றுகிறது. இக்குழி உடற்குழி (coelom) யாகிறது. அடுத்தபடியாக, க்லாக்கிடியம் (glochidium) வேற்றிள உயிர் (glochis-arrow point; spines) இரு ஓடு மெல்லுடைகளின் (bivalves) முள்ளுடை வேற்றிளவுயிர் (glochidium larva).

அநேக மெல்லுடலிகளில் (mollusca) அண்டங்களும் விந்தணுக்களும் நீரில் விடப்பட்டு ஆங்கு ஒன்றையொன்று சந்திப்பதால் கருவுறல் (fertilization) நிகழ்கின்றது. ஆனல், சுத்த நீர்மட்டியில் (fresh water mussel) அண்டப்பையிலிருந்து விடுபட்ட அண்டங்கள் இருபக்கப் புறத்தோல் மடிப்புகளின் (mantle lobes) இடைவெளியில் (mantle cavity) விழுந்து அங்கிருந்து மேற்செவுளறை (suprobran chial chamber) வழியாகச் செல்கின்றன. நீரில் விடப்பட்ட விந்தணுக்கள் உள் நோக்கு நீரோட்டக்குழாய் வழியாகப் (inhalent siphon) புறத்தோல் மடிப்பிடை வெளியடைந்து (mantlecavity) அங்கிருந்து மேற் செவுளறை (suprabranchial cavity) வழியாகக் கழிவறை செல்கின்றன. கழிவறையில் கருவுறல் நடைபெறுகின்றது. இணையுயிர் (zygote), செவுள் அடுக்குகளுக்கு (gill lamella) இடையிற் சென்று மலர்ச்சியைத் (development) தொடங்குகிறது. இந்த வேற்றிளவுயிர்க்கு முள்ளுடை வேற்றிளவுயிர் (glochidium larva) என்ற பெயர் தரப்பட்டுள்ளது. இதற்கு இணையுயிர் சமமில்லா பிளவீட்டால் (unequal cleavage) சிறு உயிரணுக்களையும் (micromeres) பெரும் உயிரணுக்களையும் (macromeres) உடைய உட்புழலற்ற கோளத்தையுண்டு பண்ணுகிறது. பின்பு பெரும் உயிரணுக்கள் அடுக்கு சிறு உயிரணுக்களுக்குள் மடிந்து (invaginale) ஈரடுக்குயிரி (gastrula) ஆகின்றது. ஆகவே, இந்த ஈரடுக்குயிரியால் சிற்றுயிரணுக்கள் வெளியடுக்காகவும் (ectoderm) பேருயிரணுக்கள் (macromeres) உள்ளடுக்காகவும் (endoderm) உள்ளன. மூல உணவுக்குழல் சிறிதாயிருக்கிறது, ஈரடுக்குயிரி விட்டலைன் சவ்வால் (vitelline membrane) மூடப்பட்டுள்ளது. பின்பு கருக்கோளக்குழியில் சில உயிரணுக்கள் தோன்றுகின்றன. இவை பிற்கால நடுவடுக்கு (mesoderm) ஆகும். மறுபடியும் ஓடு சுரக்கும் சுரப்பி (shell gland) ஓர் ஆழ்ந்த உள்புடைப்புபோல் (invagination) தோன்றுகிறது. ஓட்டுச் சுரப்பி கருக்கோளத் துளைக்கு (blastopore) எதிர்த்திசையில் தோன்றி ஒரு மெல்லிய சவ்வை (pellicle) உண்டாக்குகிறது. இச்சவ்வு சமச்சீரான இடங்களில் சுண்ணத்தால் கடினமாக்கப்பட்டு, இரு ஓடுகளை உண்டு பண்ணுகிறது. இவ்வோட்டின் முதுகுப்பக்க நடுக்கோடுப்பாகம் கடினமாக்கப்படாமல் இருக்கிறது. இப்பாகம் இரு ஓடுகளையும் இணைக்கும் நார் (hinge ligament) ஆகிறது. கருவின் வால் முனையில் நீண்ட மயிரிழைகள் (cilia) தோன்றுகின்றன. பின்பு முந்திய ஓடு

சுத்தநீர் மட்டியின் வேற்றிளவுயிர் (LARVA OF FRESHWATER MUSSEL)

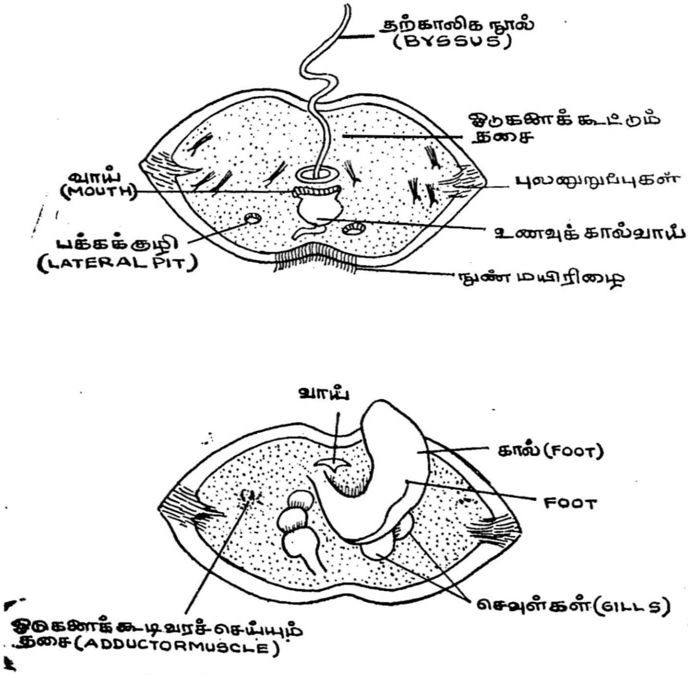


சுத்தநீர் மட்டியின் மலர்ச்சியில் இருநிலைகள்
(FRESH WATER MUSSEL OF ANODONTA)

படம் 59

களுக்குப் பதிலாக இரு முக்கோண வடிவ ஓடுகள் தோன்றுகின்றன. ஓட்டின் கீழ்ப்பாகங்கள் வளைந்து கொக்கிகளாகின்றன. அனோடான்டா (anodonta) லாமல்லிடன்ஸ் (lamellidens) போன்ற ஈரோடுடையிகளின் (bivalves) ஓடுகளில் முட்கள் உண்டு. ஆனால், அநேக நன்னீர் வாழ் (fresh water bivalves) ஈரோடுடையிகளில் கொக்கிகள் கிடையா. கரு நுண்மத்திப் பள்ளத்தால் இருபாகமாகப் பிரிக்கப்பட்டுப் புறத்தோல் போர்வையும் (mantle) தோன்றுகிறது. நடுவடுக்கு இரு ஓடுகளுக்கிடையில் ஓடுகளை மையம் நோக்கி இருக்கும் தசையை (adductor) உண்டு பண்ணுகிறது, பின்பு உடம்பில் மெல்லிழை சுரப்பி தோன்றி மெல்லிழைகளைச் (byssus)

சுத்தநீர்மட்டி (FRESH WATER MUSSEL) உருமாற்றம்

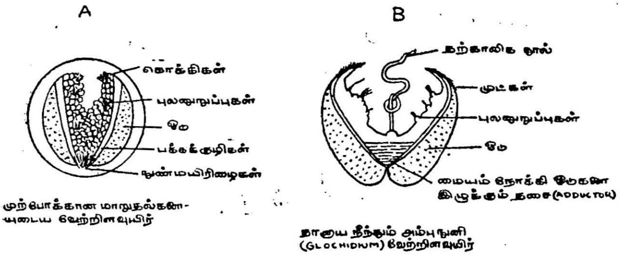


சுத்தநீர்மட்டி உரு மாற்றத்தின் நிலைகள்

(FRESH WATER MUSSEL OF ANODONTA)

படம் 60

சுரக்கின்றது. செவுள்கள் (gills) நுண்ணிழைகளாக (filaments) உடலின் பின்பாகத்தில், பின்பாகத்திலிருந்து முன்னோக்கி ஒன்றன் பின் ஒன்ருகத் தோன்றுகின்றன. இது முள்ளுடைய வேற்றிளவுயிர் (golchidium) எனப்படும். இவ்வேற்றிள உயிர் தன் ஓட்டின்



படம் 61

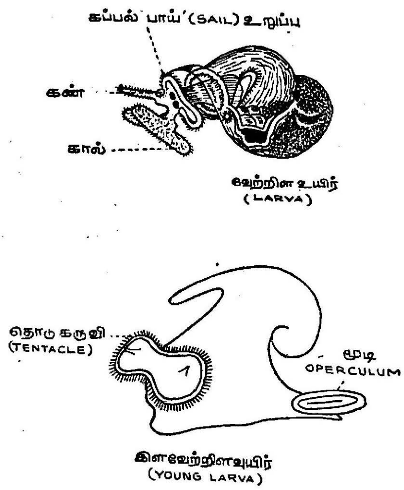
முட்களால் மீனின் செவுள் அல்லது தோலில் வெளி ஒட்டுண்ணி போல் ஒட்டி, 10 வாரங்களைக் கழித்து, பின்பு உருமாற்றம் (metamorphosis) அடைகிறது. வயிற்றுக்காலியின் (gcstrcpoda காஸ்ட்ரோபோடா) வேற்றிள உயிர்கள்.

இவற்றிலே இருவித வேற்றிளவுயிர்கள் உண்டு :

1. மயிர்ச்சக்கரக்கோளம் (trochophore) 2. 'கப்பல் பாய்' உறுப்பு (velumor sail) உடைய (veliger) வேற்றிளவுயிர். இப் பாய்மர (sail) உறுப்பு 2, 4 அல்லது 6 நீள் வளர்ச்சிகளால் (processes) ஆனது. வயிற்றுக்காலிகளது மயிர்ச்சக்கரக்கோளமும் பல முன்காலிகளின் (polychaeta) மயிர்ச்சக்கரக்கோளமும் பல வழிகளில் ஒன்றையொன்று ஒத்துள்ளது. ஆனல், பெரும் வேறுபாடு என்னவென்ருல் பலமுள் மயிருடை வளையப் (poly-chaeta) புழுக்களின் மயிர் வட்டக்கோளங்களிலே ஓட்டுச் சுரப்பிகள் இல்லை. ஆனல், மெல்லுடலிகளில் பெற்றல்லா (patella) மயிர்ச்சக்கரக்கோளம் (trochophore) நல்ல சிறப்பு வளர்ச்சி யுடையது; இது மற்ற சில மெல்லுடைகளிலும் உண்டு. ஆனல், கரு முட்டை ஓட்டினல் சூழப்பப்படுவதனலும் அதனுள் அதிக உணவுப்பொருள் இருப்பதாலும் அநேக வேறுபாடுகள் உண்டு. கருக்கோளத்துளை மலவாயாகிறது. சிலவற்றில் புதுவாய் விலங்கின் முன் நுனியில் திறக்கின்றது. ஆனல், பெரும்பாலான வயிற்றுக்காலிகளில் வாய்-முன் மயிர் வட்டம் அல்லது (pre-oralcirlet of clia) பாகம் நெடுக வளர்ந்து நீண்டு, 2, 4, அல்லது

6 பாகங்களுள்ள கப்பற் பாய்மரம் போன்ற உறுப்பு (sailor velum) ஆகிறது. மென்தாள் போன்ற கப்பற் பாய்மர உறுப்பு (sailor velum) பயனுறுதியுடைய இடம் பெயர் உறுப்பு ஆகிறது. இந்த விதம் நன்ருக வளர்ச்சி யடைந்தவுடன் விலங்கு வெலிஜர் (veliger) தானுக நீந்தும் (free swimming) நிலைமையை அடைகிறது. இந்நிலையில் அதன் ஓடு பெரிதாகின்றது. திருகுகள் அல்லது புரிகளும் (spirals) தோன்றுகின்றன. வலப்பக்க வெளிப் போர்வையின் ஓரத்தில் பிளவு போன்ற பள்ளம் மூலாதாரப்

'பாய்' (SAIL) உள்ள வேற்றிள உயிர்



படம் 62

போர்வைக்குழியாகின்றது (mantl cavity). இக்குழியில் செவுள்கள் பின்னுல் வளர்கின்றன. பின்பு மலவாய் சமச்சீராகத் (symmetrical) தோன்றுறது. சீக்கிரத்தில் அது வலப்பக்கமாகவோ, முன்பக்கமாகவோ முதுகுப்பக்கமாகவோ இடம் மாற்றுகிறது. ஒரு சோடி உடற்குழிக் கால்வாய்கள் (coelomo ducts) தோன்றுகின்றன. இவை பாலிகிற்றின் வேற்றிளவுயிர் கழிவுறுப்பை ஒத்துள்ளன; ஆனுல், இவை நடுவடுக்கிலிருந்து தோன்றுகின்றன. ஒவ்வோர் உடற்குழிக் கால்வாயிலும் நீண்ட அல்லது குட்டையான குழல் உண்டு. இது உயிரணுக்களைத் துளைத்து அவற்றினுள்ளே செல்லக்கூடியது. (intracellular), இக்குழல் வெளியுலகுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது,

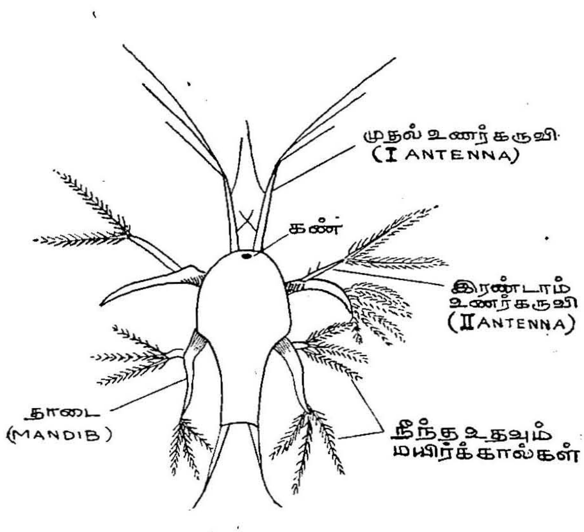
கால்வெலிஜர் நிலையில் நன்ருக வளர்ந்துள்ளது. அதன் பின் முனையிலும் முதுகுப் பக்கத்திலும் மூடி (operculum) ஒன்று தோன்றுகிறது. பாய்மர உறுப்பின் பரப்பில் இரு சிறிய நீட்சிகள் தோன்றிப் பரிசக் கருவிகளாக (lentacles) வளர்கின்றன. அவற்றின் அடிப்பகுதியில் கண்களும் தோன்றுகின்றன. காலும் பிற அங்கங்களும் வளரும்போது, ‘கப்பற்பாய் உறுப்பு’ சிறிதாகி இறுதியில் மறைந்துவிடுகிறது ; ஆனுல், சில நத்தைகளில் வாய்ப் பக்கத்தில் உதட்டுப் பரிசக் கருவிகளாகவோ அல்லது உணர்ச்சிக் கருவிக் கீழ்ப்பகுதியாகவோ (lobe) நீடிக்கிறது. உருமாற்றம் : முதலாவது வெலிஜர் இருபக்கச் சமச்சீர் உள்ளது. வாய் முன் நுனியிலும் மலவாய் உடம்பின் பின் நுனியிலும் அமைந்துள்ளன. ஓடு முதுகுப்பக்கம் உள்ளது. கால் வயிற்றுப்பக்க முள்ளது. ஆனுல், அதன் மலர்ச்சியில் (development) முன்னேறும்போது அதன் சீரணக்குழல் கீழ்நோக்கியும் முன்னேக்கியும் வளைவதால் பின் நிகழ்ச்சிகள் இவ்விலங்குக்கே உரிய தனிப்பண்புகளென லாம். தலையும் காலும் இடம் மாருதிருக்கையில், உள்ளுறுப்புத் தொகுதி 80 பாகையில் (degrees) தன் உடம்பின் அச்சைச் சுற்றிச் சுழல்கிறது (rotates). இதன் விளைவாக, வாய் போர்வைக் குழி (mantle cavity) உடம்பின் முதுகுப்பாகத்திற்கு வந்து சேர் கின்றன. பின்னும், உடம்பின் ஒருபக்க உறுப்புகள் வளர்வ தில்லை. சமமிலா (unequal) வளர்ச்சியால், உள்ளுறுப்புத்தொகுதி, போர்வை (mantle), ஓடு முதலியவை திருகுச் சுருள் (spiral) ஆகின்றன. அநேக வயிற்றுக்காலிகளில் (gastropoda) அதிக இடப்பக்க உறுப்புகள் சீர்குலைகின்றன. முதிர்விலங்கின் வலப் பக்கக் கழிவுறுப்பு (kidney), செவுள் இதயத்தில் ஓர் அறை (ஏற் றுப்பை) மறைகின்றன. நரம்புத்தொகுதி திருகி 8 வடிவமாகிறது.

பரிணுமத்தில் பின்தங்கிய (primitive) மெல்லுடலிகள் மாத்திரம் தானீந்து (free swimming) மயிர்ச்சக்கரக்கோளம் (trochophore) நிலையுண்டு. பெரும்பாலான கடல்வாழ் வயிற்றுக் காலிகள் (gastropoda) ட்ரோக்கோஃ போர் நிலையை அண்டத் துள்ளேயே அடைந்து, அண்டம், அண்ட உறையில் (egg capsule) இடப்படும்போது அவை வெலிஜராகவே வெளிவரு கிறது. சில வயிற்றுக்காலிகள் வெலிஜர் நிலையையும் அண்ட வுறையிலிருக்கும்போது, கடந்து இள விலங்குகளாகவே வெளி யேறுகின்றன. நிலம் வாழ், நன்னீர்வாழ் (terrestried, f. w.) வயிற்றுக்காலிகளில் வெலிஜர் நிலையே கிடையாது ; சில விலங்கு கள் முட்டையிடுவதுமில்லை. வேற்றிள உயிர் தாய் வயிற்றிலே முழு வளர்ச்சியடைந்து நுண்முதிர் விலங்காக வெளிவருகிறது. (எ. டு.) (paludinidae).

ஓடுடையிகளின் வேற்றிளவுயிர்கள் (Crustacean larvae) **: (படம் 63, 64.)**

ஓடுடையிகளை (crustacea) இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்; (1) நுண்ணோடுடையிகள் (entomostraca). (2) பேரோடுடையி

நாப்லியஸ் வேற்றிள உயிர்
(NAUPLIUS LARVA)



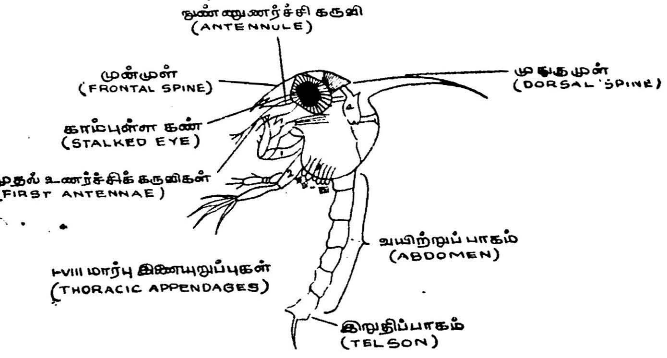
படம் 63

கள் (malacostraca). இப்பாகுபாடு அவற்றின் பருமனையும் இன்னும் சில சிறப்புத்தன்மைகளையும் காரணமாகக் கொண்டு செய்யப் பட்டுள்ளது.

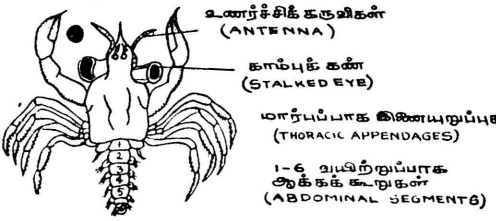
(Nauplius) நாப்லியஸ் என்ற வேற்றிளவுயிர், ஓடுடையி களில் (crustacea) அவற்றின் முதிர் விலங்குகள் எப்படியிருந் தாலும்–எல்லா முக்கியத் தொகுதிகளிலும் (groups) உண்டு. எபஸ் (apus) விலங்கின் நாப்பிலியசில் தலை, முண்டம், வால் என்ற மூன்று பாகங்கள் உள. இதன் உடம்பு சிறு ஆக்கக் கூறுகளாகப் (segments) பிரிக்கப்படவில்லை. இதன் உடம்பு முட்டை வடிவம்; முன்பக்கம் அகன்றும் பின்பக்கம் குறுகியும் இருக்கிறது. மூன்று சோடி பக்க உறுப்புகள் அல்லது இணை யுறுப்புகள் (appendages) உண்டு. உடம்பின் பின் நுனியி லிருந்து ஒரு சோடி முள்மயிர்கள் (setae) நீட்டிக்கொண்டிருக்

கின்றன. முதற் சோடி உணர்கொம்புகள் (antennules) வாய் முன்னால் இருக்கின்றன. இவற்றுக்குக் கிளைகள் கிடையா. ஆனால், பின்னுள்ள இருசோடி இணையுறுப்புகளில் இரு கிளைகள் உள. ஆகையால், அவற்றை இருகிளைப் பக்க உறுப்புகள் அல்லது இணையுறுப்புகள் (biramous appendages) என்பார்கள். இரண்டாவது உணர்கொம்புகள் வாயின் பக்கங்களில் (paroral) அமைந்துள்ளன. இவற்றின் ஒவ்வொன்றிலும் அரைக்கும் உட்

ஓடுடையிகளின் (CRUSTACEAN) LARVA



சோயியா வேற்றிளவுயிர்
(ZOEA LARVA)



பிந்திய நிலைமை

படம் 64

பகுதி (endites) உண்டு. ஆனால், மூன்றாவது இணையுறுப்புகளில் தாடைகளில் (mandibles) அரைக்கும் உட்பகுதி (endites) இல்லை. வாயின் முன்னால் ஒரு பெரிய மேலுதடு உண்டு. ஒரே ஒரு மையக்கண் உண்டு. உணவுக்குழலில், உணவுக்குழல் முன் பாகம் (oesophagus), நடுக்குடல், பின் குடல் (midgut, huid gut) போன்ற பாகங்கள் உள. இதயம் இன்னும் உண்டாகவில்லை. இது தன் மூன்று இணையுறுப்புகளை நன்றாக வீசி (visgorous strokes) நீந்தி இடம் பெயர்கின்றது.

நாப்லியஸ் நிலை, ஒட்டுண்ணி (parasite) சாக்குலைனாவிலும் (sacculina), இடம் பெயரா (sedentany) பார்னக்கிளிலும் (barnacles, ஏபஸ் (apus), ஸைப்ரஸ் (cyprus), பேரோடுடையிகளிலும் (malacostraca) யூஃபேசியா (euphasia), லூசிஃபர் (lucifer) முதலியவற்றிலும் உண்டு.

ஏப்சின் (apus) வேற்றிளவுயிரில் அநேக தோலுரிப்புகள் (moults) நிகழ்வதால் உடம்பு (trunk) நீள்கிறது. முதலிரண்டு இணையுறுப்புகள் (appendages) சற்றுப் பின்னால் போகின்றன. நான்காவது உறுப்புகள் (appendages) தோன்றுகின்றன. ஒரு புதிய சோடி புலனுறுப்புகளும் தோன்றுகின்றன.

இன்னும் இரு தோலுரிப்புகளுக்குப் பிறகு புது, உடம்பு-ஆக்கக்கூறுகளும் (seqments) அவற்றின் மூட்டுக்கால்களும் தோன்றுகின்றன. முதுகு ஓடு (carapace) பெரியதாகிறது. மென்மேலும் தோலுரிக்கப்படும்போது புது ஆக்கக்கூறுகளும் அவற்றின் இணையுறுப்புகளும் தோன்றுகின்றன. இந்நிலையில் அதை (metanauplius) (நாப்லியசுக்கு அடுத்த நிலை) என்றே சொல்லவேண்டும். ஏனெனில், நாப்லியசில் முண்டப்பாகம் (trunk region) ஆக்கக்கூருகப் பிரிக்கப்படுவதில்லை. பேரோடுடையிகளில் (malacostrocs) யூ.ஃபேஸியாவில் (euphasia) கரு (embryo) தானீந்து நாப்லியசாக முட்டையிலிருந்து வெளியேறுகிறது. பின்பு இது ப்ரொடோசோயியா (protozoaea) நிலையடைகிறது. இந்நிலையில் இந்த வேற்றிளவுயிரின் வயிற்றுப்பாகம் நீண்ட ஆக்கக்கூறுகளாகப் பிரிக்கப்படாமலும், (ansegmented) இணையுறுப்புகள் இல்லாமலும் இருக்கின்றது. இது இந்நிலையின் சிறப்புப் பண்பு ஆகும்.

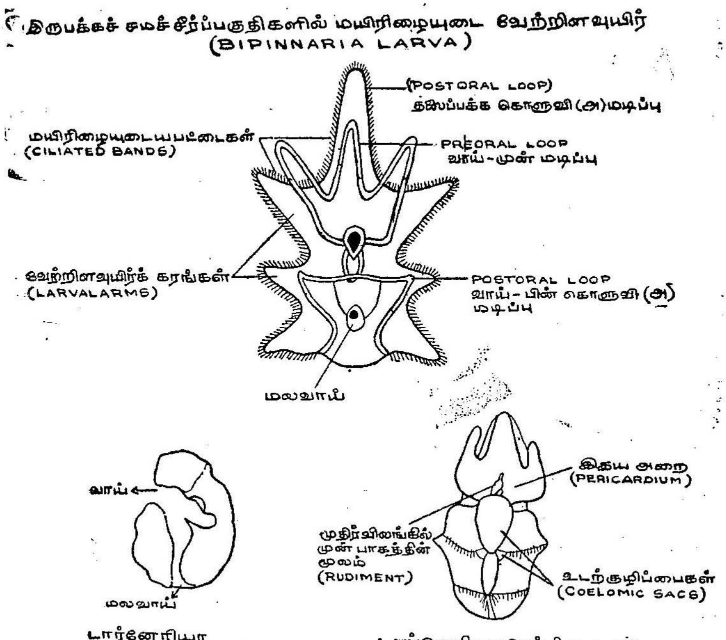
கூனிகளில் (prawns) கரு, நாப்லியஸாக வெளியேறுகிறது. ஒன்றன்பின் ஒன்றாக நிகழும் தோலுரிப்புகளுக்குப் (ecdyses) பின் அது ப்ரொட்டோசோயியா நிலைமையடைகிறது; பிற்பாடு அது சோயீயா (zoaea) நிலையடைகிறது. இந்நிலையில் வயிற்

றுப்பக்கம் ஆக்கக்கூறுகளாகப் (seqments) பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஆனால், அதில் இணையுறுப்புகள் கிடையா. பின்பு அது மைஸிஸ் (mysis) நிலையடைகிறது.

நண்டுகளில் நாப்லியஸ் நிலை அண்டத்திலேயே நடந்து விடுகிறது; ஆகையால், வேற்றிளவுயிர் (zoaea) சோயியா நிலையில் முட்டையிலிருந்து வெளியேறுகிறது. ஆனால், இதன் 'தலை மார்பு' (cephalothorax) கூட்டுப்பாகம் மிகப் பெரியதாயிருக்கிறது. இப்பாகத்தில் முட்கள் தோன்றுகின்றன. ஒன்றன்பின் ஒன்ருக நிகழும் தோலுரிப்புகளுக்குப் பின்னர் megalopastage நிலையடைகிறது. அதன் வயிற்றுப்பாகம் நீண்டு எல்லா நீந்துங் கால்கள் உண்டாகிவிட்டன. இன்னுஞ் சில தோலுரிப்புகளின் பிறகு முதிர்விலங்காகிறது. நாப்லியஸ் வேற்றிளவுயிர் சிற்ளேடு டையிகளில் (entomostraca) பெரும்பாலானவற்றிலும் பேரோடு டையிகளில் (malacostraca) சிலவற்றிலும் காணப்படுகின்றன. ஆகையால், அநேக விலங்கு நூல் அறிஞர்கள் ஓடுடையிகளின் (crustacea) வகுப்புக்கே (class) ஒரு மூல முன்ஞேராக (racial form) இருந்திருக்கவேண்டும் என்றும் இம்மாதிரியான ஒரு விலங்கினின்று பிற ஓடுடையிகள் படிப்படியாக மாறித் தோன்றியிருக்கவேண்டும் என்று நினைத்தார்கள். ஆனால், இதற்கு ஆதாரமே இல்லை. ஏனெனில், அண்மைக்கடந்த காலத்திலோ (recent past) நாப்பிலியஸ், (nauplius zoea) சோயியாப் போன்ற முதிர் விலங்கு இருந்ததில்லை. அவற்றைப்போல் கற்படிவுருவமும் (fossil forms), இதுவரை கிடைத்ததில்லை. இப்போதுள்ள சான்றுகளை ஆதாரமாக வைத்து ஓடுடையிகளின் (crustacea) ஆதித் தோற்றத்தை ஆராய்ந்தால் இவற்றின் மூல விலங்கு, முச்சோடி இணையுறுப்புகள் (appendages) உள்ள நாப்லியஸாக இருந்திருக்க முடியாதென்றும், அது மூல விலங்கு அநேக உடம்பு ஆக்கக்கூறுகள் உள்ள (multi-seqmented) வளையப் புழுக்களைப் போன்ற விலங்காய் இருந்திருக்க வேண்டும் என்றும் முடிவுக்கு வரவேண்டியுள்ளது.

வளையப்புழுக்களது (annelida) வேற்றிளவுயிர் ட்ரோக்கோ போருக்கும் (trochophore), மொலஸ்கா (mollusca-மென்னுடலி) வேற்றுயிர் வெலிஜர்லார்வாவுக்கும் (veliger larva) அதிக ஒற்றுமையுண்டு. ஏனெனில், வெலிஜர் என்பது மாறுபட்ட ட்ரோக்கோபோர்ஃ என்பது அதன் அமைப்பிலிருந்தும் கருநிலை மலர்ச்சியிலிருந்தும் (embryonic development) நாம் அறியலாம். ('bipinnaria larva') இரு நுண் முள் மயிர் பட்டை வேற்றிளவுயிர் படம் 65. இது asterina gibbosa என்ற நட்சத்திர மீனின் (star fish) வேற்றிளவுயிர். இணையுயிர் (zygote) அநேக

பிளவுகளுக்குப் (fission) பிறகு, ஓரடுக்குயிரணுக்கள் உள்ள கருக்கோளம் (balastyla) ஆகிறது. அதன் உள்ளிடம் கருக் கோளக் குழி (blastocoel) எனப்படும். உயிரணுக்கள் மயிரிழை (cilia) உடையன. அண்டத்தின் சவ்விலிருந்து (egg membranes) வெளியேறி, இவ்வேற்றிளவுயிர் 'தான்–நீந்து' நிலையடைகிறது. பின்பு உருண்டையாயிருந்த வேற்றிளவுயிரின் ஒருபக்கம் தட்டை யாகிறது. அப்பக்க உயிரணுக்கள் பெரியதாய் வளர்கின்றன.



டார்னேரியா வேற்றிளவுயிரியின் நீளவெட்டுத் தோற்றம்

டார்னேரியா வேற்றிள உயிர் (TORNARIA LARVA)

படம் 65

உட்பிதுக்கம் அல்லது உள் மடிதலால் (invagination) இது ஈரடுக் குயிரி (gastrula) ஆகிறது. புதியதாய் உண்டான குழி மூலாதார உணவுக்குழல் (archenteron) கருக்கோளத்துளை (blastopore) வழியாக வெளியுலகுடன் தொடர்பு கொள்கிறது. உள் மலர்ச்சி நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கும்போது வேற்றிளவுயிர் நீள்கிறது. பொது (general) உட்பரப்பில் உள்ள மயிரிழைகள் (cilia) குறைகின்றது. ஆனால், அவை குறிப்பிட்ட பட்டை (bands) போன்ற மண்டலங் களில் அதிகரிக்கின்றன. இப்போது கருக்கோள மூலாதார

உணவுக் குழலிலிருந்து உண்டாகும் நடுவடுக்குப் பொருளால் (mesenchyme) நிறைகிறது. இவ்வுயிரணுக்களிலிருந்து வன் சட்டம் (skeleton) இழையங்கள் தோன்றுகின்றன. மூலாதார வுணவுக்குழலின் துளையில்லா முனையிலிருந்து இடது வலது மூலாதார வுணவுக்குழற் பைகள் (enterocoelic pouches) தோன்று கின்றன. இவற்றிலிருந்து உடற்குழியும் (coelgm) நீர்க்குழாய்த் தொகுதியும் (water vascular system) தோன்றுகின்றன. எஞ்சிய மூலாதாரவுணவுக்குழல் வேற்றிளவுயிர் உணவுக் குழலாகிறது. இதுவரையிலும் வேற்றிளவுயிர் இருபக்கச் சமச்சீர் (bilateral symmetry) உடையதாயிருக்கிறது. மூலாதார வுணவுக்குழல் பைகள் (enterocoelic pouches) உணவுக்குழலிலிருந்து பிரிகின்றன. இப்போது உடற்குழி பிரிக்கப்படாமல் நடு முன் உடற்குழியும் (anterior coelom) வலது இடது உணவுக்குழிப் பைகளும் (enterocoelic pouches) உண்டு. ஆனால், இடது பை வலது பையை விட விரைவாக வளர்கிறது. அதில் ஐந்து பகுதிகளுள்ள ஒரு புற வளர்ச்சி தோன்றுகிறது. இப்புற வளர்ச்சி ஹைட்ரோசீல் (hydrocoel) பிற்கால நீர்க் குழாய்த்திட்டத்துக்கு (water vascular system) ஆதாரம் ஆகிறது.

வேற்றிளவுயிரின் வயிற்றுப்பக்கத்தில் உள்ள உள்ளுறையுள்ள வாய்க்குழி (stomodaeum) தோன்றுகிறது. இதுவே வேற்றிள வுயிர் வாய். இவ்வாறு இரைப்பை, மலவாயுள்ள உணவுக்குழல் உண்டாகிறது.

வாய் உண்டாகும்போது இடது முன் உடற்குழியிலிருந்து குழாய் போன்ற புறவளர்ச்சி முன் வயிற்றுக் குழியிலிருந்து புறப் பட்டு முதுகுப்பக்கத்தில் ஒரு நுண் துளைவழியாகச் சற்று இடப் பக்கத்தில் உடம்புக்கு வெளியே திறக்கின்றது. இத்துளையே முதல் நிலை நுண் துளை (primary madre poric pore) என்றழைக்கப் படுகிறது. இதுவே பிற்கால நுண்துளைக் கால்வாய் ஆகிறது (madre poric canal). இக்குழாயின் மயிரிழைகள் (cilia) உட்குழிக் குள் நீரை வரவழைக்கின்றன.

இடது நீர்க்குழி வேற்றிளவுயிர் வாயைச் சூழ்கிறது. அக் கால்வாயின் வட்டபாகமே வட்டக்கால்வாய் (ring canal) ஆகிறது. வலநீர்க்குழி மறைகின்றது. வல, இட உணவுக்குழற் பைகள் (enterocoelic pouches) உள்ளுறுப்பைச் சூழும் உடற்குழி யைத் (perivisceral cavity) தோற்றுவிக்கின்றன.

முன் சொன்ன நுண்மயிருடைப்பட்டை இரண்டு பட்டை களாகப் பிரிகிறது: (1) வாய் முன்பட்டை (preoral band)

(2) வாய்-பின் பட்டை (postoral band). இவை இரண்டும் விரிந்து பல பகுதிகள் (lobes) ஆகின்றன. இவ்வாறு இரு மயிரிழைப் பட்டையுள்ள வேற்றிளவுயிரை 'இரு மயிரிழைப்பட்டை யுள்ள வேற்றிளவுயிர்' (bipinnaria) என்பார்கள். இப்பட்டைகள் வேற்றி ளவுயிர் நீந்த உதவுகின்றன.

எல்லா முள்தோலிகளுக்கும் (echinoderms) பொதுவான தன் மைகள் உண்டு. அவை எல்லாம் இருபக்கச்சீர் (bilateral symmetry) உடையன. நீளவச வளைவுகளில் அமைந்த மயிரிழைப் பட்டைகளால் நீந்துகின்றன. ஒரே வித உணவுக்குழல் உண்டு. அவற்றின் உடற்குழி (coelom) மேற்பரப்பு ஒரு குழாய் மூலமாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. ஆகையால், உயிரியற் புலவர்கள் முள் தோலிகளுக்கு ஒரு பொதுவான முன்னோர் இருந்திருக்க வேண்டும் என்ற தற்காலிக முடிவுக்கு வந்தனர். இப்புனைவு கோள் சார்பான வேற்றிளவுயிர்க்கு (hypothetical) இருபக்க வேற்றிளவுயிர் (dipleurula) என்று பெயரிட்டனர். இவ்வேற்றிளவுயிரி தட்டைப்புழு-மெல்லுடலி-வளையப்புழு (flatworm-mollusc-annelid) கூட்டத்தி லுள்ள சக்கரக்கோள (trochophore) வேற்றிளவுயிரிலிருந்து அதிக மாக வேறுபடுகிறது.

இரு நுண் மயிர்ப்பட்டை வேற்றிளவுயிர் (meta morphosis) உருமாற்றம் : இருபக்க வேற்றிளவுயிர் திண்மையான பொருள் மீது தற்காலிகமாக ஒட்டிக் கொள்கிறது. இடப்பக்க, வலப்பக்க பின் உடற்குழிப் பைகள் (coelomic pouches) முதிர்விலங்கின் உடற்குழியாகிறது. வேற்றிளவுயிரின் வாயும் மலவாயும் மூடிவிடு கின்றன. புதுவாய் ஒன்று பழைய இடது பக்கம் உண்டாகின்றன. புது மலவாய் பழைய வலப்பக்கம் உண்டாகின்றது. ஆகையால், முதிர்விலங்கின் ஊடச்சு வேற்றிளவுயிரின் ஊடச்சுக்குச் செங் கோணத்திலிருக்கிறது. ஆரக்கால்வாய்களும் (radial canals) குழாய்க் கால்வாய்களும் (tube feet) தோன்றுகின்றன. வெளி யடுக்கின்மேல் சில புடைப்புகள் முதிர்விலங்கின் உடம்பின் அறி குறிகளாகின்றன.

இப்போதுள்ள சீர் (symmetry) இரண்டாவதுநிலை சீர் (secondary symmetry). ஏனெனில், இரு பக்க விலங்கு (bilateral) ஆர வடிவ (radial) விலங்காக மாறியிருக்கிறது.

இருபக்க விலங்கு உருமாறும்போது தற்காலிகமாக ஓரிடத்தில் ஒட்டிக் கொண்டிருப்பது முன்னோர்களது வழக்கமாயிருக்கலாம். ஏனெனில், தெரிந்த ஆதிகால முள்தோலிகள் (echinoderms) கற் படிவுருவங்களிலிருந்து (fossils) அவை இடம்பெயரா விலங்குகளா

யிருந்திருக்க வேண்டுமென்பது நாம் ஊகிக்க வேண்டியிருக்கிறது. இக்காலத்துக் கடல் லில்லி (sealily antedon)-முள் தோலியின் ஒரு பிரிவு-இடம் பெயராது. ஒரே இடத்தில் ஒட்டியிருப்பது மேற் சொன்ன கருத்தை வலியுறுத்துகிறது.

டார்னேரியா (Tornaria) வேற்றிளவுயிர்

முதுகு நாணுடையிகளை (chordates) நாண் நீளம், அல்லது அதன் இருப்பிடத்திற்கு ஏற்ப நான்கு வகையாகப் பிரிக்கலாம்: (1) தலை நுனியிலிருந்து வால் நுனிவரை முதுகு நாணுடையிகள் (cephalochorda), (2) மறைந்த நாணுடையிகள் (adelochorda) அல்லது உடம்பின் குறிப்பிட்ட பாகம் வரை முதுகு நாணுடையிகள் (hemichorda), (3) வாலில் மாத்திரம் நாணுடையிகள் (urochorda), (4) முதுகு நாணுக்குப் பதிலாக முருந்து அல்லது எலும்பாலான முதுகுக்கோவையுடையவை (vertebrata).

இவற்றில் டார்னேரியா வேற்றிளவுயிர், பாதி நாணுடைய பலனோக்லாஸஸ் (balanoglossus) என்பதின் வேற்றிளவுயிர்.

பலனோக்லாஸஸில் சில இனங்களின் அண்டம் பெரிது; இப்படிப்பட்ட அண்டத்துள்ளிருக்கும் கரு நேர்முகமாகவே, வேற்றிள உயிர் நிலையில்லாமலே மலர்ச்சியடைகின்றன. சிலவற்றில் அண்டங்கள் சிறியவை; இவற்றில் உருமாற்றம் உண்டு, வேற்றிள வுயிர் நிலையுண்டு. இவ்வேற்றிள வுயிருக்குத்தான் டார்னேரியா வேற்றிளவுயிர் (tornaria larva) என்று பெயர்.

இது ஓர் ஒளியூடுருவத் தக்க வேற்றிளவுயிர்; ஒரு மிதவை நுண்ம உயிரி (plankton); இது முட்டை போன்ற உருவமுடையது: வயிற்றுப்பக்கம் வாயும் வால் நுனியில் மலவாயும் உடையது. உணவுக்கால்வாய், முன் உணவுக்குழல், இரைப்பை, குடல் என்ற மூன்று பாகங்களாலானது. இது முள் மயிர்ப்பட்டைகளையுடையது. ஒன்று வாய் முன்பட்டை (preoral band), இன்னொன்று வாய்-பின் (post or alband) முள் மயிர்ப்பட்டை. இவ்விரு பட்டைகளும் முதுகுப் பக்கமும் முன்னுனியிலும் ஒன்றையொன்று தொடுகின்றன. இவை தொடுமிடத்தில் வெளியடுக்குத் தடித்து உச்சித் தகடு (apical plate) ஆகிறது. உச்சித் தகட்டில் நரம்பு நார்களும் நரம்புயிரணுத்திரளும் (ganglion) உண்டு. அங்கு இயங்கா முள் மயிர்களும் உண்டு. உள்ளே அகன்ற கருக்கோளக்குழி (blastocoel) உண்டு. உடம்பின் முன்பாகத்தில் நீர்ப்பையுண்டு (water sac). இது உடம்பின் முன்பாகக் குழியின் (proboscis coelom)

மூலமாகும். இது உணவுக்குழல் முதற்பாகத்தின் பின் பாகத்தி லுள்ளது. இப்பை உச்சித் தகட்டுடன் தசைப்பட்டையால் இணைக்கப்பட்டு முதுகுப் பாகத்தில் வெளியுலகுக்கு நுண்மயிரிழை யுடைய புனலால் வெளியே திறக்கின்றது.

இதய நுண்பை, முன்பாகத் துளைக்கு வலப்பக்கம் உள்ளது. இப்பை விரைவாக மேற்பரப்பைவிட்டு உள்ளே செல்கிறது. சில அறிஞர்கள் இதை வலது முன்பாகம் (right proboscis) எனக் கருதுகிறார்கள். பின்னர், மலவாயைச் சுற்றி ஒரு முள் மயிரிழை வளையம் உண்டாகின்றது. சில வேளைகளில் அதற்குப் பின்னால் இன்னொரு தெளிவாகத் தெரியாத வளையம் உண்டாகின்றது.

பின்னால் நிகழும் மலர்ச்சியால் நன்கு வளர்ந்த நபரின் உருவம் உண்டாகின்றது. நுண்மயிரிழைப் பட்டைகள் (ciliated bands) மறைகின்றன. இருசோடிப் பின்பாக உடற்குழிப் பைகள் தோன்றுகின்றன. கழுத்துப்பட்டை (collar) நரம்புச் செவுள் துளைகள் முதலியவையும் நேர்முக மலர்ச்சியின்போது எவ்வாறு உண்டாகின்றனவோ அவ்வாறே இங்கும் தோன்றுகின்றன.

1. அதன் தோற்றத்திலும் 2. நுண் மயிரிழைப்பட்டை அமைப்பிலும் ஏற்பாட்டிலும், 3. நீர்ப்பையிலும் அதன் முதுகுப் பக்கத் துளையிலும் டார்மேனியா முள் தோலிகளது வேற்றிளவுயிர் இரு நுண் மயிரிழைப்பட்டை வேற்றிளவுயிரியை (bipinnaria larva) அதிகமாக ஒத்திருக்கிறது. இக்காரணங்களால் டார்னேரியா முள் தோலிகளின் குழுவைச் சேர்ந்ததென்று நினைத்தார்கள். ஆனால், டார்னேரியா சற்று வேறுபட்டாலும் (டார்மேனியாவுக்கு உச்சிப் பாளம் (apical plate) கண் புள்ளிகள் (eye spots) உண்டு.) பாதி நாணுடையிகள் (hemichorda) முதுகெலும்பிகளோடு (vertebrata) நெருங்கியஉறவுள்ளன என்று கருதுகிறார்கள்.

நாணுடையனவற்றின் குலமரபு (ancestry) பற்றிய அநேக கொள்கைகள் உண்டு. அவற்றில் (1) முள்தோலிக் கொள்கை (echinoderm theory), (2) வளையப் புழுக் கொள்கை (annelidan)

1. நாணுடையன (chordates) முள்தோலிகள் (echinoderms) பலனோக்லாஸிட்ஸ் முதலியவற்றிலிருந்து தோன்றியிருக்க வேண்டும். இதற்கு நான்கு காரணங்கள் உண்டு.

(அ) நாணுடையிகளிலும், பலனோக்லாஸஸ் முட்தோலி களிலும், மலவாய் கருக்கோளத் துளை எங்கு மூடுகிறதோ அங்கேயே தோன்றுகிறது. அதாவது இவை எல்லாம் இரண் டாம் நிலை வாயுடைய (deuterostomia) விலங்குகள். (ஆ) உட்குழி

மூன்று சோடிப் பைகளாகப் பிரிகின்றன. (இ) டார்மேனியா, ஒன்றையொன்று ஒத்திருக்கின்றன. (ஈ) பலனேக்லாஸஸ் செவுள்களையுடையது.

இரண்டாவதாக வளையப்புழுத் தோற்றக் கொள்கைக்கு (annelidan theory) இரு சான்றுகள் உள: (அ) வளையப் புழுக்களிலும் நாணுடையவற்றிலும் சமக்கூற்றுத் தொடர்பு (metamerie segmentation) உண்டு. (ஆ) வளையப் புழுக்களிலும் ஆம்ஃபியாக்ஸ்ஸிலும் நுண்கழிவகற்றுக் கால்வாய்கள் (nephridia) உண்டு. (இ) இவற்றுக்குச் செண்டு உருவ குழியுள்ள கால்வாய்களும் (solenocytes) உண்டு. (ஈ) இவற்றுக்கு நரம்பு-தசை அசைவு (neuromus cular mechanism) குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியும் (cireculatory system) உண்டு. ஆகவே, நாணுடையிகளின் குலமரபு பற்றி அறுதியிட்ட கருத்துத் தெரிவிப்பது எளிதன்று.

கேள்விகள்

1. வேற்றிளவுயிரி என்றால் என்ன பொருள்?
2. வளையப் புழுக்களது வேற்றிளவுயிர்களைப் படம் வரைந்து விளக்குக.
3. சுத்த நீர்மட்டியின் (fresh water mussel) மலர்ச்சியைப் பற்றி எழுது?
4. இரு நுண்பட்டை வேற்றிளவுயிரியையும், டார்னேரியா வேற்றிளவுயிரியையும் ஒப்பிடுக.

17. ஊடச்சியலான ஏற்ற இறக்க வாட்டம்

(Axial)

'கடல் ஊமத்தை' (sea urchin) என்பது முள்-தோலி (echinodre-mata) என்ற பெருந்தொகுதியைச் (phylum) சேர்ந்த கடல் ஊமத்தை வகுப்பைச் (class echinoidea) சேர்ந்தது. இது ஊமத்தைக் காயை உருவத்திலும் அதன் மேற் பரப்பிலுள்ள முள்ளிலும் ஒத்திருப்பதால் கடல் ஊமத்தை என்று பெயரிட்டார்கள் போலும். பாராஸெண்ரோட்டஸ் லிவிடஸ் (paracentrotus lividus) கருவின் 16 உயிரணு நிலையிலே (16 cell stage) விலங்குத் (animal pole) துருவத்தில் 8 மீ. அளவான உயிரணுக்கள் உண்டு. இந்த நடுத்தர அளவான உயிரணுக்கள் (mesomeres) வேற்றிளவுயிரின் வெளியடுக்கை (ectoderm) உண்டாக்குவன; உணவு முனையில் (vegetal pole) 4 பெரிய (meres) உயிரணுக்களும் (mdcromeres) 4 நுண்ணணுக்களும் (micromeres) உண்டு. இப்பெரிய உயிரணுக்களில் வெளியடுக்கை உண்டாக்க அதிகப் பொருளும் உள்ளடுக்கை (endoderm) யுண்டு பண்ண எல்லாப் பொருளுமுடையன. பின்னால் நிகழும் அணுப் பிரிவுகளின்போது பிற்கால வெளியடுக்கும் கருவின் நடுக்கோட்டுக்குக் கீழ் உள்ளடுக்கும் உணவு முனையில் ஒன்றை விட்டு ஒன்று பிரிந்து தத்தம் இடங்களில் அமர்கின்றன. கரு நடுக்கோட்டுக்குக் கீழுள்ள பெரிய உயிரணுக்கள் வெளியடுக்குப் பொருளைக் கொண்டவை. கீழ் வரிசை பெரியணுக்கள் உள்ளடுக்குப் பொருளை (endodermal material) உடையவை. நுண்ணுயிரணுக்கள் (micromeres) நடுவடுக்குப் பொருளை (mesenchyme) உண்டாக்குவன : இவை கடலூமத்தையின்வன்சட்டம் (skeleton) அமைக்கின்றன. பெரிய உயிரணுக்களின் சைற்றோப்லாசத்தின் செந்நிறப் பொருளிலிருந்து அவற்றை எளிதில் அடையாளம் காணலாம். இச் செந்நிறப் பொருள் உயிரணுவின் மத்திக்கோட்டுக்குக் கீழ் (subequatonial) இருக்கிறது.

கருக்கோள நிலையிலும் மேலே கூறப்பட்ட பொருட்கள் இதே இடங்களில்தான் இருக்கின்றன. பின்பு நுண்ணுயிரணுக் களின் சந்ததிகள் கருக் கோளக்குழிக்குள் சென்று வன்சட்டத்தின் நுண் முட் பகுதிகளையுண்டு (spicules) பண்ணுகின்றன. கீழ் வரிசை பேருயிரணுக்கள் (macromeres) உள் மடிந்து மூலாதார உணவுக்குழல் ஆகின்றன. வெளியடுக்கு மயிரிழையுள்ள பட்டையை யுண்டுபண்ணுகிறது. இதுவே இடம் பெயர் உதவும் உறுப்பு. விலங்குத் துருவத்தில் சற்று விறைப்பான மயிரிழைக் கொத்து (ciliary tuft) உண்டு. வெளியடுக்கும் கருக் கோளத்துட் சென்று முன் குடல் பகுதியோடு தொடர்பு கொண்டு வாய்ப்பகுதிக் குழாயை (stomodaeum) உண்டுபண்ணுகிறது. பழைய கருக் கோளத்துளை (blastopore) கருவின் மலவாய் (Anus) ஆகிறது. இவ்வாறு, கரு ப்ளுட்டியஸ் (pluteus). வேற்றிளவுயிர் (larva) ஆகிறது.

கடலூமத்தைக் கருவின் 2 அல்லது 4 உயிரணுக்கள் நிலையில் ஒருயிரணுவை எடுத்து விட்டால் எடுக்கப்பட்ட உயிரணு நுண்ணிய முழு (pluteus) வேற்றிளவுயிர் ஆகிறது. ஏனெனில், முதலிரு பிளவுகளும் நெடுக்கையில் (meridian) அண்டத்தின் முக்கிய அச்சை ஊடுருவி நிகழ்கிறது. ஆகையால், எடுக்கப்பட்ட ஒவ்வோர் உயிரணுவும் வெளியடுக்கு உள்ளடுக்கு நடுவடுக்கு இவற்றில் சமபாகம் அடைந்தது. ஆனால், மூன்ருவது பிளவுக்குப் பின் கருவை, விலங்குப்பாதி (animal half) உணவுப் பாதி (vegetal half) என சமமாகப் பிரித்தால் விலங்குப் பாதி வெளியடுக்காலான நுண் கலனை (ectodermal vesicle) உண்டு பண்ணியது. ஆனால், உணவுக் குழல் உண்டாக வில்லை. வெளியடுக்குச் சம்பந்தமான பாகங்களின்கூடு விகாரமாய் இருக்கின்றது. மயிரிழைப் பட்டை (ciliary band) தோன்றவில்லை. ஆனால், துருவ மயிரிழைக் கொத்து நன்ருக வளர்ந்தது.

உணவுத் துருவப் பாதி ஒரு முட்டையுருவ கருவையுண்டாக் கியது. ஆனால், அதன் உணவுக் குழல் மிக நீண்டது; வாய் கிடையாது; வன்சட்ட முட்களுண்டு (spicules). ஆனால், ஆரப் பாகங்கள் (arms) இல்லை.

கடலூமத்தையினது உயிரணுக்கொத்தில் (morula) பாதிக்குக் கீழ் வெட்டப்பட்ட பாகம் வெளியடுக்கினாலான ஒரு நுண் பையும் உள்ளடுக்காலான endodermal) வெளிப்பிதுக்கமான உணவுக் குழலும் உண்டு. கருவின் உணவுக் குழல் வெளி யடுக்குப் பையினுட் செல்வதற்குப் பதிலாகப் பிதுங்கி வெளியே

வந்து விடுகிறது. இதை வெளிப்பிதுக்கக் குடலியாதல் (exogastrulation) என்பார்கள்.

மேற் சொன்ன ஆய்வுகளிலிருந்து ஓருண்மையை அறியலாம். ஒவ்வொரு பாதியிலும் அடுத்த பாதியிலில்லாத பொருள் உண்டு. ஆனாலும், ஒவ்வொரு பாதியும் சாதாரணமாய் என்ன பாகங்களை யுண்டாக்க முடியுமோ அப்பாகங்களை யுண்டாக்குவதற்குப் பதிலாக சில பாகங்களைப் பெருமிதப் படுத்தி உண்டாக்கின. விலங்குத் துருவத்தில் (animal pole) இயல்பு கடந்த மயிரிழைக் கொத்து இதற்கு எடுத்துக் காட்டாகும். கடலூமத்தை அண்டம் (egg) லித்தியம் (lithium) கலந்த கடல் நீரில் இடப்பட்டால் குடல் அதிகப் பெரிதாக வளர்ந்து வெளிப்பிதுக்கமாகி விடுகிறது.

மேற்கூறிய நிகழ்ச்சிகளுக்குக் காரணம் இதுதான்: கடல் ஊமத்தையின் அண்டத்தில் ஒன்றுக்கொன்று எதிர்தன்மையுள்ள இரு பொருள்கள் உண்டு. ஆயினும் அவை எதிரெதிர் செயலில் (interaction) ஈடுபடுகின்றன. சாதாரண மலர்ச்சி (development) இரு பொருள்களும் சமமான நிலையில் (equilibrium) செயலாற்றினால் நடக்கின்றது. ஒவ்வொரு பொருளும் ஒரு துருவத்தில் அதிக ஆதிக்க முடையதாயிருக்கின்றது. ஆனால், அதன் ஆற்றல் துருவத்திலிருந்து அடுத்த துருவத்தை நோக்கிச் செல்கையில் படிப்படியாகக் குறைந்து கொண்டே போகிறது. ஆகவே, ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் ஓர் ஏற்ற இறக்க வாட்டம் (gradient) உண்டு. ஆனால், இரு பொருள்களின் ஏற்ற இறக்கவாட்டம் எதிர்த்திசையில் அமைந்துள்ளது. பொருள் (அ) விலங்குத் துருவத்தில் அதிகமாயுள்ளது. அங்கிருந்து கீழ்நோக்கி, உணவுத் துருவத்தை நோக்கி வர வர அதன் அளவு குறைகிறது. ஆற்றலும் குறைகிறது. அஃதே போல் பொருள் (ஆ) உணவுத் துருவத்தில் அதிகமாயுள்ளது. ஆனால், விலங்குத் துருவத்தை நோக்கிச் செல்லும்போது அதன் அளவு குறைகிறது. (படம்) ஆற்றலும் குறைகிறது. இப்பொருள்களின் அலுவலின்-பரப்பீட்டை (distribution of activities) பார்த்தபோது அப்பொருள்களையே ஏற்ற இறக்கச் சரிவாட்டம் என்று அழைக்கலானார்கள். (p. 108 Balinsky) ஆகவே, இரு ஏற்ற இறக்கச் சரிவாட்டங்கள் உண்டு. அவற்றுக்கு விலங்குத்துருவ ஏற்ற-இறக்கச் சரிவாட்டம் (animal gradient) உணவுத்துருவ ஏற்ற இறக்கச் சரிவாட்டம் (vegetal gradient) என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டாக, கடலூமத்தையில், கருக்கோள நிலைமையிலும் முந்திய மூவடுக்குயிரி நிலைமையிலும் விலங்குத் துருவ உயிரணுக்களில் எண்ணிக்கையில் அதிகமாகவும், உணவுத் துருவத்தில் குறைவாகவும் இருப்பதை

ஈண்டு நோக்கற்பாலது. பின்னும் விலங்குத் துருவப் பாகங்களை மலர்வித்தல் (animalization) சில உலோகங்களாலும், புரதப் பொருளை மாற்றும் நொதிப் பொருள்களாலும் (proteolytic enzymes) சாத்தியப் படலாம். இவான்ஸ் ப்ளு (evans blue) 1 : 50000 கரைசலில் மேற்கூறிய பணியை ஆற்ற முடியும்.

சாதாரண மலர்ச்சி, இரு ஏற்ற-இறக்கச் சரிவாட்டங்களின் சரிசம அலுவலைச் சார்ந்துள்ளது. விலங்குத் துருவத்து ஏற்ற இறக்கச்சரி வாட்டம் பலவீனமானால் அடுத்த உணவுத் துருவச் சரிவாட்டம் அதிக ஆற்றலுள்ளதாகின்றது.

இவ்விரண்டு ஏற்ற இறக்கச் சரிவாட்டங்களுக்கு இடையே உள்ள சமநிலையை நீக்கி விடலாம். விலங்குத்துருவ ஏற்ற இறக்கத்தை, லிதியம் உப்புகளாலும் அல்லது விலங்குத் துருவத்திலுள்ள உயிரணுக்களை எடுத்துவிடுவதாலும் நீக்கிவிடலாம். உணவுத் துருவ ஏற்ற இறக்கச் சரிவாட்டத்தைச் சோடியம் தியோஸை ஞேற்றாலும் (sodiumthiosulphate) அல்லது அச்சரிவாட்டப் பொருளின் அலுவல்மையத்தை மாற்றுவதாலும் நீக்கி விடலாம்.

இது வரையில் அண்டத்தின் ஏற்ற இறக்கச் சரிவாட்டத்தை ஆராய்ந்தோம். வேறு ஏற்ற இறக்கச் சரிவாட்டங்களும் உண்டு : (1) முதுகுப் பக்க-வயிற்றுப்பக்க (dorsoventral) ஏற்ற இறக்கச் சரி வாட்டம். (2) முன் நுனி-பின்னுனி (antero-posterior) ஏற்ற இறக்கச் சரிவாட்டம். (3) இரசாயனப் பொருளால் 'எளிதில் பாதிக்கப்படுதல் ஏற்ற இறக்கச் சரிவாட்டம்' (susceptibility gradient).

முன்-பின் நுனி ஏற்ற இறக்கச் சரிவாட்டம் :

விலங்கின் முன் நுனி, மாற்றங்களும் (dynamic), அதிக வளர்-சிதை மாற்றமும் உடையது. அதிகச் சிறுப்புத் தன்மையும் வேறுபாடும் உள்ள மண்டலம். பின்னுனி அதிகக் குறைந்த இயக்க ஆற்றலும், குறைந்த வருத்துதலை உணர்தலும் (less susceptible) உடையது. ஆகையால், வால்பாகம் முன்னுனியால் ஆளப்படுகிறது. ஆகையால், ஒன்றன்பின் ஒன்றாக உறுப்புகள் உடம்பின் ஊடச்சில் அமர்ந்து அலுவலாற்றலுக்கும் அவை கருவில் ஒன்றன்பின் ஒன்றாகத் தோன்றுவதற்கும் ஒப்புமை அல்லது பொருத்தம் உண்டு. முதலாவது தலை வேறுபாடடைகின்றது. தலை பிறபாகங்களின் செயல்களைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. தொடக்க நிலையில் முதுகெலும்பின் கருவில் தலைதான் பெரிய பாகம், உடல் மிகச் சிறிது; அது தலையிலிருந்து வளர்வது போல் தோன்றும்.

இறுதியில் அடிப்பாகம் அல்லது வால்பாகம் மலர்கின்றது. இந்தச் சரிவாட்டம், முதலாவது மூளைவேறுபாட்டை அடைவதற்கும் பிற்பாடு நரம்புத் தொகுதி வேறுபாட்டை அடைவதற்கும் பயன் படுகிறது. தலைப்பாகத்தில் வளர்-சிதை மாற்றம் அதிகம். தலைப் பாகத்துக்கு அண்மையில் இருக்கும் பாகம் சற்றுக் குறைந்த வளர்-சிதை மாற்றம் உள்ளது. trashiros biometer என்ற கருவியால் நரம்பு வெளியிடும் அதி நுண்ணளவான கரியமில வாயுவை அளந்தால், அதன் முன் பாகம் அதிக வளர்-சிதை மாற்றமும் அதன் பின்நுனி குறைந்த வவர்சிதை மாற்றமும் உடையது என்பது தெளிவாகும். ஒரு தட்டைப் புழுவான ப்ளேனேரியாவை (planaria) 0·01 M. K. C. N. கரைசலில் இட்டால் (இக்கரைசல் இழையங்களை மாத்திரம் சீர்குலையச் செய்யும்) அப்பொருள் முதலாவது புழுவின் முன் நுனியிலுள்ள வெளியடுக்கைச் சீர் குலையைச் செய்கிறது. பின்பு ஓர் அலைபோல் படிப்படியாக உடம்பின் பிறபாகங்களது வெளியடுக்குச் (ectoderm) சீர்குலைகிறது. இம்மாதிரியான வருத்துதல் உணர்தல் ஏற்ற இறக்க வாட்டம் சீரண சுழற்சி வளைகள் தட்டைப் புழு, வளையப் புழுக்களிலும் உண்டு. ஈருடகவாசிகளது அண்டங்களிலும் (ova) கூட விலங்குத் துருவத்தில் அதிக வளர்சிதை மாற்றங் கள் நிகழ்கின்றன.

தட்டைப் புழுவில் முன் நுனி ஓங்கி நிற்கும் (dominant) பாகம். இப்பாகமே அதிகச் செயலாற்றும் பாகம்; முன் நுனியிலிருந்து பின்னுற் போகப் போகச் செயலாற்றுதல் குறையும் என்பது: (1) மாறுபடும் (வேதியற் பொருளால்) வருத்துதலையுணர்தல் (differential susceptibility), (2) வருத்துதலாலுண்டான சீர் குலைவிலிருந்து பழையநிலைமையடைதல் (differential recovery), (3) வேதியற் பொருளால் கொடுக்கப்படும் இடர்களைச் சகித்தல் (differential tolerance) என்று ஆய்வுகளால் அறியப்பட்டுள்ளன.

இவ்விலங்கின் தலையை (முன் நுனியை) நீக்கிவிட்டால் பின் நுனியிலிருந்து சிறு பாகங்கள் பிண்டு, நுண் பிராணியாக மாறு கிறது. ஆனால், இவ்வாறு பிள்ளுதல், முன் நுனியின் கட்டுப்பாடு குறைந்தாலும், உடலலுவலில் பிள்ளும் பாகம் முன் பாகத்தின் கட்டுப்பாடில்லாததாலும் சாத்தியப்படுகிறது.

இறுதியாக, முதுகுப்பக்க—வயிற்றுப்பக்க ஏற்ற இறக்கச் சரிவாட்டமும் உண்டு. முதுகுப்பக்க—வயிற்றுப் பக்க அச்சில் சில பாகங்கள் அமைந்துள்ளன. முதுகுப் பக்கம் நரம்புப் பாளம் (medullary plate) முதலாவது உண்டாகி சிறப்பு வேறுபாடு அடை கின்றது. பின்பு நரம்பிப் பாளத்திற்கு அடுத்துள்ள நரம்பு வரைகள்

(neuralcrests) வேறுபாட்டை அடைகின்றன. பிற்பாடு தலையில் மூக்கு, காது, தோன்றி வேறுபாட்டுக்குட்படுகின்றன. இனப் பெருக்க உறுப்புகள் பின்பு வேறுபாட்டை அடைகின்றன. ஹைட்ராவில் (pelmatohydra) ஏற்ற இறக்கச் சரிவாட்டம் செயலாற்று கின்றது. அதன் உச்சிப் பாகத்தைவிடக் கீழ் இருக்கும் பாகத்தில் உண்டாகும் தொடு (tentacles) கருவிகள் எண்ணிக்கையும் உண்டாகும் வேகமும் குறையும். இப்பாகத்திற்குக் கீழே இருக்கும் பாகத்தில் உண்டாகும் தொடு கருவிகளது எண்ணிக்கையும் வேகமும் இன்னும் குறையும். ஏனெனில், ஹைட்ராவின் உச்சியில் அதிக வளர் சிதை மாற்றம் உண்டு. கீழிருக்கும் பாகங்களில் அது குறைந்து கொண்டே வரும். அதற்கேற்பத் தொடு கருவி களின் எண்ணிக்கையும் குறைகின்றன.

கேள்வி

ஊடச்சு விலங்குகளின் மலர்ச்சியில் கொள்ளும் பங்கு யாது?

18. சிறப்பு வேறுபாடு

டிஃபரென்ஷியேஷன் (Differentiation)

தங்களுக்கென்று குறிக்கப்பட்ட தனி வேலையைச் செய்யும் பொருட்டு ஒரு விலங்கின் உயிரணுக்கள், அல்லது பாகங்கள் அடையும் சிறப்புத் தன்மை அல்லது சிறப்பு ஆற்றலுக்குக் காரண மான செயற்பாங்கு அல்லது வழிக்கு, 'வேறுபாடு' (differentiation) என்று பெயர்.

இவ்வேறுபாடு அண்டத்திலுள்ள உயிர்ப் பொருளில் (cytoplasm) நிகழலாம். உயிர் முதற் பொருள் வேதியலான அமைப்பின் வேறுபாடு எனலாம்; அல்லது வேதியலான வேறுபாடு (chemodifferentiation) எனலாம்; அல்லது இவ்வேறுபாட்டினால் இழையங் கள் வேறுபாடு அடையலாம். இதை இழைய வேறுபாடு (histological differentiation) எனலாம். இழைய வேறுபாட்டினால் கருவின் உறுப்புகளது உருவம் வேறுபாடடையலாம். இதை உரு அமைப்பு வேறுபாடு (morphological differentiation) என்று சொல்லலாம். எல்லாவித வேறுபாட்டுக்கும் வேதியலான வேறுபாடு அடிப்படை யாகும்.

வேதியலான வேறுபாடு (Chemodifferentiation) :

அண்டமும் விந்தணுவும் ஒன்றுதல் (fusion) கரு மலர்தலைத் (development) தொடக்கி வைக்கிறது. இதுவரை உயிரணுவின் உயிர்ப் பொருளின் பற்பல பொருள்கள் சமமாகப் பரவியிருந்தன. எல்லாப் பாகங்களும் ஒன்றுக்கொன்று சமமான அமைப்பை யுடையதாயிருந்தன. ஆயினும், அண்டத்தின் ஊடச்சும் (axis) துருவங்களும் (poles) சமச்சீரும் (symmetry) நிர்ணயிக்கப்பட்டு விட்டன. துருவத்தன்மையும் (polarity) சமச்சீரும் திண்மையான அண்டத்தின் புறப்பகுதியில் (cortex) இருக்கலாம்.

பின்பு அண்ட உயிர்ப் பொருளின் சிற்சில நிர்ணயிக்கும் பொருட்கள் (determining substances). சில குறிப்பிட்ட எல்லை களுக்குள் அமர்கின்றன. ஆகையால், முன்னர் ஒரே தன்மை யுள்ள (homogenous) அண்டம் இப்போது பல்வேறுன முரண் கூறு களைக் கொண்டதாக (helerogenous), மாறுகிறது. இவ்வாருக உயிர்ப்பொருள் கதம்பத் தன்மையுடையதாதலை வேதிலான வேறுபாடு (chemodifferentation) என்பார்கள். இவ்வாறு வேறு பட்ட வேதியலான மாறுபாடுகள், உயிர்ப் பொருளின் வளர்சிதை (meta bolism) மாற்றத்தையும், பொருள்களை உட்புகவிடல் (permeability) முதலிய தன்மைகளையும் மாற்றுகின்றன. ஆகையால், அண்டம் இடஞ்சார்ந்த பல்வகை வேறுபாட்டுத் தன்மை (spatial multiplicity) உடையதாகின்றது. அதாவது அண்டத்தின் ஒவ்வொரு பாகமும் ஒவ்வொரு தன்மையுடையதாகின்றது. இந் நிலையில் உட்கருவில் (nucleus) உள்ள மரபிகளும் (genes) செயற் படத் தொடங்குகின்றன. இணையுயிரின் உட்கரு (zygote nucleus) பிளவு படுதலால் உண்டாகும் உட்கருக்கள் (segmentation nuclei) உயிரணுவின் உயிர்ப் பொருளில் (cytoplasm) பற்பல இடங் களுக்குச் செல்கின்றன. ஒவ்வோர் இடத்திலிருக்கும் உயிர்ப் பொருள் வெவ்வேறு வேதியலான மாறுபாடுடையது. ஆகைால், அங்குள்ள உட்கருவில் உள்ள மரபிகள் சில தூண்டப் படலாம்; சில செயலாற்ருது இருக்கலாம். பிளவு உட்கருவுக்கும் (segmentation nucle) அதைச் சூழ்ந்துள்ள உயிர்ப் பொருளுக்கும் எதிரெதிர் (interaction) செயலால் உண்டாகும் பொருளில் கொஞ்சம் அதே உயிரணுவில் இருந்து அதன் பிற்கால நிலைமையை நிர்ணயிக்கிறது; கொஞ்சப் பொருள் விலங்கின் பிற பாகங்களைப் பாதிக்கலாம். இவ்விரண்டாவது வகைப் பொருளை மரபி ஊக்கிகள் (gene hormone) என்று சொல்வார்கள். படிப்படியாக அதிகரிக்கும் வேதியலான வேறுபாடுகளால் ஒவ்வோர் அணுக் குழுவின் உயிர்ப் பொருளிலும் வேறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு கருக்கோளப் (blastula) பாகங் களின் உயிர்ப் பொருள் வேற்றுமையுடையலாம். இவ்வாறு வெவ் வேறு உயிரணுத்திரள்கள் இடம் பெயர்ந்து குறித்த தத்தம் இடத் திற்குச் சென்று, பிற்கால அங்க மூலாதாரங்கள் (primordia) ஆகின்றன. இவ்வேதியலான வேறுபாடுள்ள உயிரணுத் திரள் ஒன்றையொன்று தூண்டுகின்றன.

இவ்வாறு தொடக்க நிலையில் உயிரணுவில் பரவலாக இருந்து பின்பு உயிரணு உயிர்ப் பொருளில் குறிப்பிட்ட பாகங்களில் வந்து திரளும் பொருளை அங்கம் உண்டாக்கும் பொருட்கள் (organ forming substances) என்றூர்கள். ஆனல், இந்த அபிப்பிராயம்

மாற்றப்பட்டு இப்பொருள்களை அங்கம் நிர்ணயிக்கும் பொருட்கள் (organ determining substances) என்கிறார்கள். ஏனெனில், இப் பொருட்களிலிருந்து அங்கங்கள் தோன்றுவதில்லை. ஆனால், இப் பொருள்கள் அங்கங்கள் தோன்றுவதற்குத் தூண்டுகோலாக இருக்கின்றன.

எ.டு. tubifex என்ற வளையப்புழுவின் (annelid) அண்டம் கருவுற்றவுடன் (fertilized) உயிர்ப் பொருளிலுள்ள சில சிறப்புப் பொருட்கள் (protoplasmic substances) அண்டத்தின் விலங்குத் துருவத்திலும் கரு உணவுத்துருவத்திலும் கூடுகின்றன. அண்டத்தின் வெளிப்புறப் பாகத்தின் (cortex) ஈர்ப்பால் (attraction) மேற்சொன்ன பொருட்கள் கூடுகின்றனவென்கிறார்கள். விலங்குத் துருவத்திலுள்ள சிறப்புப் பொருளை விலங்குத் துருவப் பொருள் (animal pole plasm) என்றும், உணவுத் துருவத்தில் இருக்கும் பொருளை உணவுத்துருவப் பொருள் (vegetative pole plasm) என்றும் அழைக்கிறார்கள். படம் 11. பார்க்க புறநோக்கு விசைக் குட்படுத்தப்பட்ட (centrifuged) அண்டங்களில் சிறப்புப் பொருள்கள் தத்தம் இடத்தைவிட்டுச் சிதறடிக்கப்பட்டாலும் அவை மறுபடியும் பழைய துருவங்களுக்கே வந்து சேர்கின்றன. துருவப் பொருளில் பிற உயிர்ப் பொருளில்லாத செயலூக்கிகளான (oxidases) ஆக்ஸிடேஸஸ் உண்டு. பின்னால் நிகழும் மலர்ச்சியில் (development) இரு துருவங்களிலுமுள்ள பொருள்கள் அண்டத்தின் நடுப் பாகத்தில் சந்திக்கின்றன. வளையப் புழுக்களிலும் (annelida), மெல்லுடலிகளிலும் (mollusca), அண்டம் இரண்டாகப் பிரிந்து இவ்விரண்டு உயிரணுக்களும் இரண்டாகப் பிளந்து நான்கு பிளவு உயிரணுக்கள் (blastomeres) ஆகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் தத்தம் துருவத்தை நோக்கி நான்கு சிறிய உயிரணுக்களை (micromeres) உண்டாக்குகின்றன. இவ்வாறாகப் பல நான்கு நுண்ணுயிரணுத் தொகுதி (micromere quartete) விலங்குத் துருவத்தில் ஒரு திருகு ஒழுங்கில் (spiral arrangement) அமைகின்றன. முதலாவது துருவப் பொருள் நான்குயிரணுத் தொகுதியிலுள்ள ஓரணுவில் இருக்கிறது. பின்பு இப்பொருள் மேற்சொன்ன உயிரணுவிலிருந்து உண்டாகும் ஈருயிரணுக் கருக்களுக்குப் பங்கிடப்படுகிறது. இவ்விரு சிற்றுயிரணுக்களும் சற்றுப் பெரியவையாயிருக்கின்றன. இவை முதலாவது இரண்டாவது உடம்புயிரணுக்கள் (somato blasts) என்றழைக்கப்படுகின்றன. முதல் உடம்புயிரணு இரண்டாகப் பிரிகிறது. இவை ஒவ்வொன்றும் அநேக பெரிய இறுதி உயிரணுக்களாக (teloblasts) ஆகின்றன. இந்த இறுதி உயிரணுக்களின் சந்ததியணுக்கள் கரு உண்டாவதற்கு மூலாதாரமாயிருக்கின்றன.

'அல்ட்ராவயலட் கதிர்களால்' சில அணுக்களைக் கொன்று பென்னர்ஸ் (Penners) என்பார் பிளவுபடும் உயிரணுக்களின் மேல் சோதனை (experiment) வாயிலாகத் துருவப் பொருள் கருமலர்ச்சியடைய இன்றியமையாத பொருள் என்று நிரூபித்தார். துருவப் பொருள் (poleplasm) உள்ள உயிரணுக்கள் இறந்துபோனால், அண்டத்தின் எஞ்சிய பாகம் கருவை உண்டாக்கவே முடியவில்லை. முதல் உடலணு (somatoblast) இல்லாவிடில் வெளியடுக்குப் பாளம் (ectoderm germ band) உண்டாக முடியாது. ஆனால், நடுவடுக்குப்பாளம் (mesodermal germ band) உண்டாகிறது. இரண்டாவது உடம்புயிரணுவைக் கொன்றால் எதிர் மாறான விளைவு நிகழ்கின்றது.

சூட்டினால் அண்டப் பிளவுகளில் ஏற்படும் மாறுதல்களால், துருவப் பொருள், முதற் பிளவில் உண்டாகும் இரண்டு உயிரணுக்களுக்கும் பங்கிடப்படுகிறது. ஆகையால், இவ்விரண்டு உயிரணுக்களும் முதலாவது இரண்டாவது உடம்புயிரணுக்களை (somatoblasts) உண்டு பண்ணுகின்றன. ஆகவே, இக் கருவிலிருந்து இரட்டைக் கரு உண்டாகின்றது. ஆகையால், கரு மலர்ச்சியடைவதற்குத் துருவப் பொருள் (poleplasm) இன்றியமையாதது. ஆனால், லேமன் (Lehaman) 'துருவப் பொருள் கரு மலர்ச்சியை நிர்ணயிக்கிறது; அதோடு வேறு காரணங்களும் இருக்கலாம்' என்கிறார்.

வளையப் புழுக்களிலும் மெல்லுடலிகளிலும் துருவப்பொருள் துருவபாகம் (polarlobe) என்ற தனிப் பகுதியாகவே அண்டத்திலுண்டு. துருவப்பொருள் எல்லாம் இத் துருவப் பகுதிக்குச் சென்றுவிடுகிறது. இப் பகுதியை எடுத்துவிட்டால் அநேக கோளாறுகள் ஏற்படுகின்றன. (படம் 11 பார்க்க)

இழைய வேறுபாடு (Histological Differentiation):

தங்களுக்கென்று குறிப்பிட்ட வேலையைச் செய்ய விலங்கினங்களின் இழையங்கள் அடையும் தனி ஆற்றல் அல்லது அமைப்பை 'இழைய வேறுபாடு' எனலாம். பல்லணுயிர்களிலே (multicellular animals) அவற்றின் உயிரணுக்களே மேற்சொன்ன பாகங்கள் என்றழைக்கலாம். எல்லா உயிரணுக்களும் தூண்டலுக்கு உயிர்ப்பியக்கம் (irritability), வளர்சிதை மாற்றம் (metabolism), போன்ற தன்மைகள் பொதுவானவை. ஆனால், சிறப்பு வேறுபாடடைந்த உயிரணுக்கள் பிற உயிரணுக்கள் செய்ய முடியாத சில சிறப்பு வேலைகளைச் செய்கின்றன. நரம்பணுக்கள் நிற உயிரணுக்கள் (melanophores) கல்லீரலணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் தனிச் சிறப்பான வேலையைச் செய்கின்றன.

இத் தனிச் சிறப்புவினை (அலுவல்) ஆற்றல் சிறப்பு அமைப்பும் உண்டு. (எ. டு.) தசையணுக்கள், மிக நுண்நார்கள் (mrofibrils). மூச்சுக் குழாயில் (trachea), நுண்மயிரிழைகளும் (cilia) நரம்பணுக்களில் நீண்ட நீட்சிகளும் (process) உண்டு.

முன்னர் சொன்னபடி சிறப்பு வேறுபாடுகள் உயிரணுப் பொருள்கள் (cyto plasm) அடிப்படையாகும். உயிரணுக்களின் உட்கரு மாறுவதில்லை. சிறப்பு வேறுபாடுள்ள உயிரணுக்கள் பிற உயிரணுக்களைப் போலவே நிறவுடலிகளும் மரபிகளும் (chromosomes and genes) உடையன. ஆனால், உயிரணுவின் புரதத்துக்கும் (proteins), D.N.A க்கு முள்ள விகிதம் மாறுகிறது. பின்னும் ஓர் அண்டத்தின் உட்கருவுக்கும் (nucleus) அண்டத்தினின்று தோன்றும் கருவின் உட்கருவுக்கும் (embryonic nucleus) வித்தியாசங்கள் உண்டு.

சிறப்பு வேறுபாடடைந்த உயிரணுக்கள் ஒன்றுக்கொன்று எவ்வளவு வித்தியாசமாய் இருக்கலாமென்பது பின்வரும் சோதனைகளிலிருந்து தெளிவாகும். பறவைக் கருவின் குருத்தெலும்பு (cartilage) இழையத்தின் உயிரணுக்கள் ஒரு நொதிப் பொருளாலால் பிரிக்கப்பட்டன. தனித்தனியான உயிரணுக்கள் உணவுப் பொருளுள்ள கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் இடப்பட்டன. நிகழ்ந்ததென்ன? இவ்வுயிரணுக்கள் ஒன்று சேர்ந்து, ஒட்டி முற்றுப் பெற்ற முருந்தை (cartilage) உண்டாக்கின. பின்பு மேற்சொன்ன வாறு பிரிக்கப்பட்ட சிறுநீர்ப் பிரித்தியின் (kidney) உயிரணுக்களையும் பிரித்து, பிரிக்கப்பட்ட முருந்து உயிரணுக்களையும் ஒன்ருகக் கலந்து ஒரே பாத்திரத்திலிட்டார்கள். முருந்து உயிரணுக்கள் தனியாகச் சேர்ந்து முருந்துண்டாக்கின. சிறுநீர்ப் பிரித்தி உயிரணுக்கள் தனிமையாய் சேர்ந்து ஏறக்குறைய ஒரு சிறு நீர்ப் பிரிதிதியை உண்டு பண்ணின. ஆகவே, முருந்து உயிரணுக்களும், சிறுநீர்ப்பிரித்தி உயிரணுக்களும் தங்களது வேறுபாட்டையுணர்ந்து ஒன்ருேடொன்று சேர மறுத்துவிட்டன. பின்பு, பறவையின் பிரிக்கப்பட்ட முருந்து உயிரணுக்களும் சுண்டெலியின் பிரிக்கப்பட்ட முருந்து உயிரணுக்களும் உணவுள்ள ஒரு பாத்திரத்திலிடப் பட்டபோது அவை ஒன்ருேடொன்று சேர்ந்து ஒரு முருந்து உண்டு பண்ணின. அதில் பறவையின் முருந்து உயிரணுக்களும் சுண்டெலியின் முருந்து உயிரணுக்களும் எடைக்கெடையே காணப்பட்டன. சுண்டெலியின் சிறுநீர்ப்பிரித்தி உயிரணுக்களும் ஒன்று சேரவில்லை.

மேலே சொல்லப்பட்ட ஆய்வுகளிலிருந்து இரு முடிவுகள் தெளிவாகின்றன: 1. பறவையின் முருந்து உயிரணுக்களும் சுண்

டெலியின் முருந்து உயிரணுக்களும் ஒன்றையொன்று ஒத்திருக்கின்றன. ஆனால், இவ்வுயிரணுக்கள் பறவையின் சிறுநீர்ப் பிரித்தியின் உயிரணுக்களிலிருந்து வேறுபடுகின்றன. ஆகவே, பறவையின் முருந்து; சிறுநீர்ப் பிரித்தி இவற்றின் உயிரணுக்கள் வேறுபட்டாலும் இவையிரண்டிற்குமுள்ள பரிணும வித்தியாசத்தைப் பொருட்படுத்தாமல் இவையிரண்டின் சிறுநீர்ப் பிரித்தி உயிரணுக்களோ, அல்லது இவையிரண்டின் முருந்துயிரணுக்களோ ஒன்று சேர்கின்றன.

2. இரு உயிரணுக்கள் எவ்வாறு ஒன்ருேடொன்று ஒட்டிக் கொள்கின்றனவென்பது இன்றும் நன்கு விளங்கவில்லே.

கேள்வி

வேதியல் வேறுபாட்டை விளக்குக.

19. அங்க-இழைய ஊக்கி ஆர்கனேஸர்

(Organizer)

இடைநிலையான ஒரு பகுதி அல்லது பாகத்தைத் தூண்டி யக்கும் கருவின் பாகம் ஊக்கி எனப்படும். கருக்கோளத் துளை யின் முதுகுப்பாக உதடு (dorsallip of blastopore) இன்னொரு விலங்கினுள் மாற்றி நடப்பட்டால் கருக் கோளத்துளை உதடு அங்குள்ள வெளியடுக்கை ஊக்கி நரம்புப் பாளத்தை (neural) உண்டாக்குகிறது. பின்னும் நடுவடுக்கையும் உள்ளடுக்கையும் இது தூண்டுகிறது. மாற்றிப் பொருத்தப்பட்ட பாகத்திலிருந்து (graft) உண்டாகும் உறுப்புகளில் சாதாரணமாக ஓம்புநரின் (host) சில பாகங்களும் சேர்ந்து நிறைவாக்குகின்றன. இந்த இரண்டாவது விளைவாக ஏறக்குறைய முற்றுப்பெற்ற கரு உண் டாகின்றது. இந்த இரண்டாவது கருவின் பாகங்கள் ஒன் ருெடொன்று பருமனிலும் இருப்பிடத்திலும் இணக்கமாக முரண் பாடில்லாது அமைந்துள்ளன. இவ்வாறு மாற்றி நடப்பட்ட கருக் கோளத்துளைப்பாகம் ஒரு புது விலங்கையே உண்டாக்கியதால் அக்கருக் கோளத்துளைப் பாகம் 'ஊக்கி' அல்லது முதனிலை ஊக்கி (primary organizar) என்றழைக்கப்படுகிறது.

ஈருடகவாசி முதற்குடலியை (amphibian gastrula) வளரச் செய்வது அண்டத்திலுள்ள 'சாம்பற் பிறை' (gray crescent). இது இல்லாவிட்டால் நடைபெறும் மாறுதல்களைப் படத்திலிருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம். ஆகவே, மூவடுக்குயிரியாதலின் போதும் நிகழும் மாறுதல்களுக்கு உயிரணுப் பொருளில் உள்ள சிறப்புத் தன்மை என்றே நாம் எண்ணவேண்டும். ஏனெனில், சாம்பற் பிறை கருக்கோளத்துளையின் முதுகுப்பக்க உதடு (dorsal lip of blostopore). உண்டாகும் இடத்திலிருக்கிறது. இப்பிறையில் சிறப்புத்தன்மையுள்ள உயிர்ப்பொருள் உண்டென்பது முன்னரே அறிந்துள்ளோம். மாற்றிப் பொருத்தப்பட்ட ஊக்கியின் தூண்டல்

விளைவு சிக்கலில் அல்லது அளவில் வேறுபடலாம். தூண்டல் சற்று வலியற்றதாக இருந்தாலும், அல்லது தூண்டப்பட்ட நரம்பிழையம் கொஞ்சமாயிருந்தாலும், தூண்டப்பட்ட நரம்பிழை யத்தைத் தூண்டப்படா நரம்பிழையத்தோடு ஒப்பிடுவது எளி தல்ல. ஆனால், தூண்டும் பொருள் வலிவுள்ளதாயிருந்தாலும் தூண்டப்பட்ட பொருளின் ஒத்துழைப்புச் (reaction) செயல் பலமாயிருந்தாலும் பெரிய உறுப்புகள் அல்லது உறுப்புத் தொகுதி வளர்கின்றன. தூண்டப்பட்ட பாகங்கள் சாதாரண, விலங்கின் அம்சங்களாக இருந்தால் அவை மூளை, உடலின் ஆக்கக் கூறுகள், நரம்புவடம், என அடையாளம் கண்டு கொள்ளலாம்.

சில சமயங்களில், தூண்டும் பொருள் குறிப்பிட்ட பகுதியில் சிறப்பியல்பான மாறுதல்களை உண்டாக்குகிறது. எ.டு. மூலாதாரக் குடலின் மோடு ஒவ்வொரு பகுதியிலும் வெவ்வேறு சிறப்பியல் பான மாறுதல்களை உண்டுபண்ணும் ஆற்றலுடையது. மூலாதாரக் குடலின் தலைப்பாகம் தலையூக்கியா (head inductor) யிருக்கிறது. மூலாதாரக்குடலின் பின்பாகமோடு (postevior part of archenteric roof) உடம்பு நடுப்பாக ஊக்கியாகச் (trunk organiser) செய லாற்றுகிறது. தலையூக்கியையே இரு பாகமாகப் பிரிக்கலாம்; முன் மூளையூக்கி (archencephalic inductor) முன் மூளை, கண், மூக்கு இவற்றின் வளர்ச்சியைத் தூண்டும் பாகம். பின் மூளை தூண்டி (deuterencephalic inductor) பின் மூளை, காது இவற்றின் வளர்ச்சியைத் தூண்டி எனலாம்.

முதனிலை ஊக்கிகள் (primary organiser) முதலாவது வாலுள்ள ஈருடகவாசிகளில் (urodele) கண்டுபிடிக்கப்பட்டாலும் பிற்கால ஆய்வுகளால், வேறு முதுகெலும்பிகளின் கருக்கோளத் துளையின் மேற் பாகம் குறிப்பாக முதுகு நாண் நடுவடுக்கு இத் தன்மையுள்ளதெனத் தெளிவாயிற்று. வட்டவாயிகளிலும் (cyclo stomes) இரண்டாவது நிலைக்கரு (secondary embryo) இழைய மாற்று நட்டால் (tissue.transplantation) உண்டாக்கப்பட்டது. எலும்பு மீன்களின் கருவட்டம் (blastodisc) தவளையின் கருக் கோளத்துளைக்குச் சமம். ஒரு மீனின் கருவட்டத்தின் பின் ஓரத்தை (posterion edge of blastodise). இன்னொரு கருவின் கருக்கோளத்துள் மாற்றி நட்டதன் விளைவாக இரண்டாம் நிலைக் கரு உண்டானது. அதே வண்ணம் பறவையின் கருமூல அமைப்புகள் கீற்றன் (primitive streak) முன் பாதிப்பாகம் ஈருடக வாசியின் கருக் கோளத் துளையின் உதடுகளுக்குச் சமம் என்ற உண்மையை வாடிங்டன் நிலைநாட்டினார். அவர் வளரும் பறவைக் கருக்களை எடுத்துச் செயற்கைக் குருதி நிண நீரிலிட்டு வளர்த் தார்; அவை ஈரடுக்கு நிலை எய்தியவுடன் ஒரு கருவின் கருமூல

அமைப்புக் கீற்றின் பாகங்களை எடுத்து பிறிதொரு கருவின் ஈரடுக்குகளுக்கு இடையில் புகுத்தினர். இரண்டாவது (secondary) நிலைக் கருக்கள் உண்டாயின. ஆனல், கருமூல அமைப்புக் கீற்றின் பின் 1/3 பாகம் நரம்பு வட்டத்தைத் தூண்ட முடியவில்லை. பறவை கரு மூல அமைப்புக் கீற்று உண்டாவதற்குக் கீழடுக்கு (hypoblast) இன்றியமையாதது. ஏனெனில். ஒரு கருவின் மேலடுக்கின் (epiblast) நீளவச அச்சுக் கீழடுக்கின் நீள அச்சுக்கு 90-180 டிகிரியிலிருக்குமாறு சுழற்றி வைக்கப்பட்டது. இங்குத் திசைத் தொடர் அமைப்பு (orientation) மாறுபட்டதால் மேலடுக்கில் வளர்ந்த கரு மூலாதார அமைப்புக் கீற்று. வளர்ந்து கீழடுக்கின் அச்சு எத்திசையிலிருந்ததோ, அத்திசைக்கு ஒத்தவாறு அமைந்தது. மேலடுக்கை 180 டிகிரி சுழன்று கீழடுக்கின் மேல் வைத்தபோது ஒரு புது கருவமைப்புக் கீற்று உண்டாயிற்று. ஆனல், அதன் நீள் அச்சுக் கீழடுக்கின் (hypoblast) அச்சுக்கு ஏற்றவாறு அமைந்தது. ஆகையால், கீழடுக்கு, மேலடுக்குக்குத் தன் துருவத்தன்மையைப் புகுத்தியது.

ஊக்கியின் தன்மை (nature of organizer) :

தூண்டும் தன்மை யாது? தூண்டல் ஒரு வேலை, வேதியலடிப்படையில் (biochemical) நிகழலாம்; அல்லது இயற்பியலான முறையில் (physical) ஏற்படலாம்; அல்லது உயிரின் மூல அடிப்படைத் தன்மையால் தூண்டல் நடக்கலாம்.

ஒரு வேலை இயற்பியல் காரணக்கூறு (physical factor) பக்கத்துத் தசைகளை ஊக்கலாமென்று நினைத்தார்கள்; இழையங்களுக்கிடையில் உள்ள தொடர்பு அல்லது தொடுதலால் (contact) பிற இழையங்கள் தூண்டப்படலாம் என்றெண்ணினர்கள். மூலாதாரக் குழலும் (archenteron) நரம்புப் பாளமும், (neural plate) ஒன்றையொன்று தொட்டுக் கொண்டிருப்பதால் நரம்புத் தொகுதி தூண்டப்படுகிறது என்ருர்கள். ஏனெனில், இரண்டிற்குமிடையில் மெல்லிய செல்லோஃபேன் (cellophane) பேப்பரை வைத்தால் நரம்பிப்பாளம் மூலாதார உணவுக் குழலால் தூண்டப்படுவதில்லை. ஆனல், 'தொடுவதால்'தான் தூண்டல் நிகழ்கிறன என்பதற்கு ஆய்வு ஆதாரமில்லை. ஏனெனில், முதற்குடலியின் வெளியடுக்கின் கீழ் வைக்கப்படும் தூண்டு பொருளாகிய இழையம் வெளியடுக்கை நரம்பிழையமாகத் தூண்டுவதில்லை. தூண்டும் பொருளின் உயிரின் மூல அடிப்படைத் தன்மையால் (vital activity) தூண்டல் ஏற்படுகிறதாவென்று பார்க்கக் கோளத்துளையின் முதுகுப்பக்க உதட்டை (dorsal lip of blastopore) கொதி நீர், அல்லது பெட்ரோலில் போட்டோ

அல்லது நன்ருகக் காயவைத்தோ, கொன்று பின்பு அதை ஒரு முதற்குடலில் இட்டபோது உயிரில்லா ஊக்கி, தூண்டல் வேலை யைச் செய்தது. ஆகையால், முதற் குடல் ஒரு வேதியல் பொருளை யுண்டுபண்ணி அதனல் பிற் தசைகளைத் தூண்டு கிறது, என்ற முடிவுக்கு வந்தனர் உயிர்நூல் வல்லுநர். அத் தன்மையுள்ள எந்த இழையமும் (முதிர் விலங்கின் இழையங் கூட நரம்புப் பாளத்தைத் (neural plate) தூண்டலாம். கல்லீரல் சிறு நீர்ப்பிரித்தி முதலியன ஊக்கிகளாகப் பயன்படலாம். தூண்டல் வேலையில் விலங்குகளின் வேறு இழையங்களும் ஈடு படலாம்.

இன்னொரு வியப்பூட்டத்தக்க உண்மை யென்னவென்ருல், சில ஊக்கிகள் (இழையங்கள்) உயிரோடிருக்கும்போதைவிட, கொதி நீரினுலோ அல்லது சாராயத்தாலோ சாகடிக்கப்பட்டபின் தூண்டல் பணியை, நன்ருக ஆற்றுகின்றன. சில இழை யங்கள் (எ. டு. ஈருடக வாசிகளது கருக்கோளத்துளையின் உதடுகள் தவிர பிற பாகங்கள்) உயிரோடிருக்கும்போது மற்ற இழையங்களைத் தூண்டுவதில்லை. ஆனுல், இறந்த பிற்பாடு அவை செயல்படுகின்றது.

வாடிங்டன், (C. H. Waddington) நீடாம் (Needham) போன்ற முதுபெரும் உயிர் நூற் புலவர்கள் அநேக தூண்டு பொருள் களின் வடிசாறுகளிலிருந்து ஊக்கிப் பொருளைப் பிரித்தெடுத் தார்கள்.

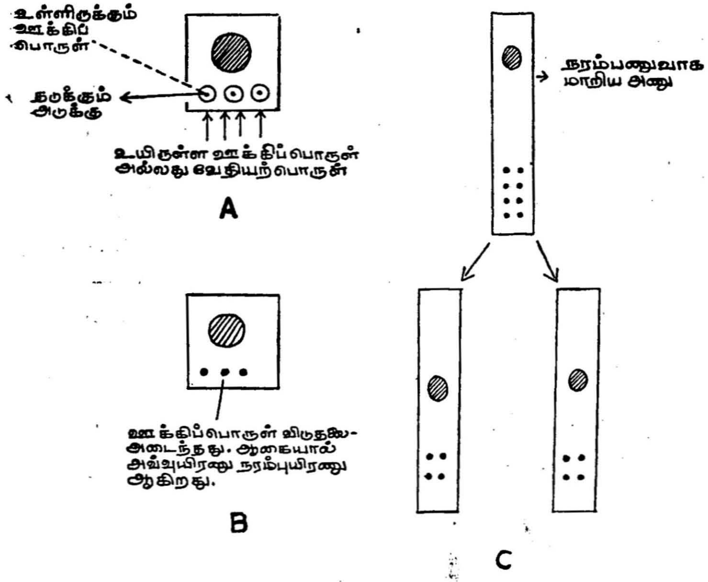
பின் வரும் பொருள்கள் தூண்டல் ஆற்றலுடையவை :

புற்று நோயுண்டாக்கும் (எ. டு.) 1 : 2 : 5 : 6 : (dibenz anthracene-endo-B-succinate,) கரிம அமிலங்கள், ரைபோ நியூக்லிக் ஆஸிட் முதலியன.

ஊக்கிகள் பற்றி பார்த் என்ற உயிர்நூல்வல்லாரது கருத்தை ஆராய்வோம். தூண்டப்படும் வெளியடுக்கின் உயி ரணுக்களில் (பிற்கால நரம்பணுக்கள்) தூண்டு பொருள்கள் பிற பொருட்களால் சூழப்பட்டுச் செயலாற்ருத நிலையிலுள்ளன. பின்பு செயற்கைத் தூண்டு - பொருளோ அல்லது மூலாதாரக் குடலிலிருந்து செல்லும் வேதியற் பொருளோ மேற் சொன்ன உயிரணுக்களுக்குள் புகுந்து சூழ்ந்திருக்கும் பொருளை நீக்கு கின்றன. அப்போது முன்னர் சூழப்பட்டிருந்த பொருள்கள் விடுதலையடைந்து நரம்பணுக்கள் ஆகின்றன. இவ்வாறு மாற் றப்பட்ட உயிரணு இரு நரம்பணுக்கள் ஆகின்றன. இவை மறு

படியும் பிரிகின்றன. இவ்வாறு எண்ணிலா நரம்பணுக்கள் உண்டாகின்றன.

இழைய-அங்க ஊக்கி அலுவலாற்றும் விதம்



படம் 66

அங்க-ஊக்கிகள் (organizers) மூவகைப்படுவன :

(1) மேலே சொல்லப்பட்ட முதனிலை ஊக்கிகள் (primary organizer) (2) இரண்டாம் நிலை ஊக்கிகள் (secondary organizer) (3) மூன்றும் நிலை ஊக்கிகள் (tertiary organizer). இரண்டாம் நிலை ஊக்கி, முதனிலை ஊக்கி, தன் வேலையை முடித்த பின் தன் வேலையைத் தொடங்குகிறது; மூன்றும் நிலை ஊக்கி, இரண்டாம் நிலை ஊக்கி அலுவலை முடித்த பின் தன் அலுவலை ஆற்றுகிறது.

கேள்வி

1. இழை-அங்க ஊக்கி எவ்வாறு செயலாற்றுகிறது ?

20. சட்டத் தொகுதி மலர்ச்சி

(Development of Skeletal System)

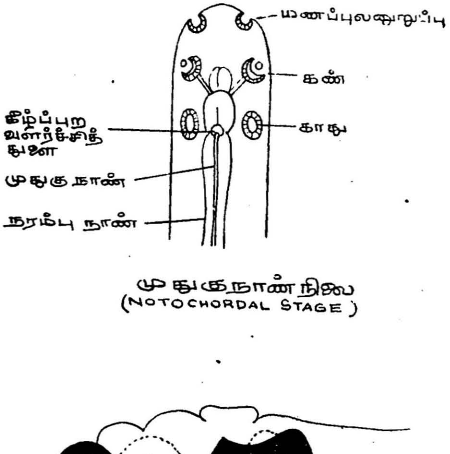
சட்டத் தொகுதியின் பல பிரிவுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன :

- பாய்மச் சட்டம் (Hydrostatic skeleton)
- உட்சட்டம் (Endo skeleton)
  - ஒட்டுச் சட்டம் (Appendicular skeleton)
    - தோள், இடுப்பு வளையங்கள் (Girdles)
    - கை, கால் சட்டங்கள்
  - ஊடச்சுச் சட்டம் (Axial skeleton)
    - (Cranium) கபாலம்
      - சரியான கபாலம் (Neurocranium) மூளை, புலனுறுப்புப் பெட்டகம்
      - உள்ளுறுப்பு சார்ந்த கபாலம் (Splanchnocranium or visceral skeleton) (செவுள் வளைவுகள்) (Branchial arches)
    - முண்டச் சட்டம் (Trunk skeleton
    - வால் சட்டம் (Tail skeleton)
- வெளிச் சட்டம் (Exo skeleton) (எ.டு) மயிர், செதின், குளம்பு

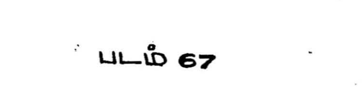
கபாலம் உருவாதல் (Morphogenesis of Cranium)

மீன் முதலாக, பாலூட்டிகள் ஈறாக எல்லா முதுகெலும்பிகளிலும் கபாலம் தொடக்க நிலையில் நடுவடுக்குப் பொருளாலானது. இதை நடுவடுக்குப் பொருள் கபாலம் (desmocranium) என்றழைப்பார்கள். இந்நடுவடுக்குப் பொருள் கபாலம் மூளையையும் அதன்

பாகங்களையும் சூழ்ந்துள்ளது. மனிதக் கபாலத்தில் 5 அல்லது 6 வாரங்களில் நடுவடுக்குப் பொருள் (mesenchyme) முதுகு நாண் முன் நுனியில் திரள்கிறது. இத்திரள் இரு இறக்கைகள் போன்ற பாகங்களையுடையது. இவை, மூளையுடைய தலையின் நடுவடுக்கோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இந் நடுவடுக்குப் பொருள் வயிற்றுப் பக்கத்தில் உள்ளுறுப்பு வளைவுகளது (branchial arches) நடுவடுக்குப் பொருளின் உள்மையப் பகுதியுடனும் (core) தொடர்பு கொள்கிறது. செவுள் வளைவுகளது நடுவடுக்குப் பொருள் தொடர்ச்சியாய் ஒன்றன்பின் ஒன்ருய் அமைந்துள்ளது. ஆனுல், இச்சமபாகத் தொடர்பு (serial segmentation) சிறப்புத் தன்மையுடையது. ஏனெனில், இச் சமபாகத் தொடர்பு ஒன்றன்பின் ஒன்ருக அமைந்திருக்கும் செவுள் பைகளைச் சார்ந்தது. இம் மூலாதார நிலைமையில் (blastema stage) உள்ள கபாலம் நடுவடுக்குப் பொருள் கபாலம் (desmocranium) எனப்படுகிறது.

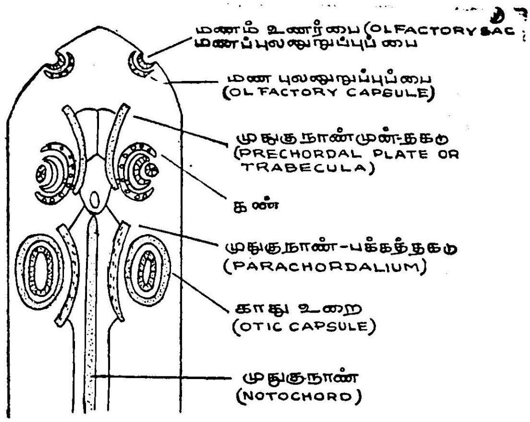


முதுகுநாண் நிலை
(NOTOCHORDAL STAGE)

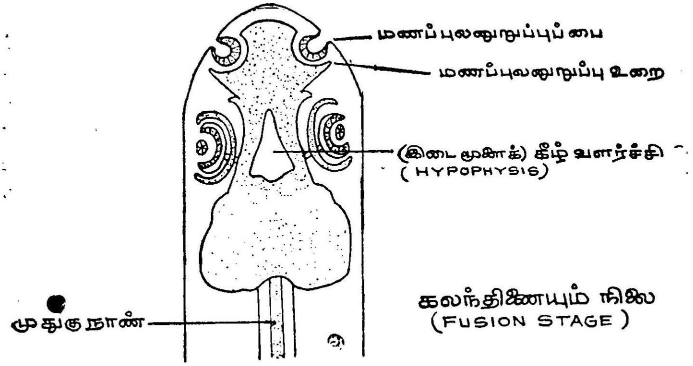


மேல் நோக்கி வளரும் நிலை
(UP GROWTH STAGE)

படம் 67



கீழ்க்கட்டமான ஆதரவு நிலை
(UNDERPINNING STAGE)



கலந்திணையும் நிலை
(FUSION STAGE)

படம் : 67 (1)

ஏழாவது வாரத்தில் கபாலம் குருத்தெலும்புக் கபாலமாக மாறுகிறது. இப்போது கபாலம் குருத்தெலும்புக் கபாலம் (chondrocranium) என்றழைக்கப்படுகிறது. இக் குருத்தெலும்பு ஆதல் அல்லது மாறுதல் (choudrification) கபாலத்தின் பிடரிப் பாகத்திலும் (occipital region) sphenoidal region லும் நிகழ்கிறது. முதலில் கபாலத்தின் மையப்பாகமும் பின்பு பக்கப் பாகங்களும் பின்பு முதுகுப் (dorsal) பாகங்களும் குருத்தெலும்பாகின்றன. இப்போது உட்காதுகள் குருத்தெலும்பு இழையத்தால் (cartilagi-

noth tissue) சூழப்படுகிறது. 'குருத்தெலும்பாதல்' பெரும்பாலும் கபாலத்தின் அடிப்பாகத்திலும் (base) செவுள் வளைவுகளிலும் நிகழ்கிறது. இறுதியில் கபாலம் எலும்பு நிலையை அடைகிறது.

கபாலத்தின் வெவ்வேறு பாகங்கள் மலர்தலைப் பின்வரும் ஒன்பது படி நிலைகளாகப் (Stages) பிரிக்கலாம் :

(1) முதுகு நாண்நிலை (noatochordal stage). எவ்வாறு நரம்பு நாண் (nerve cord) உண்டான பிறகு மூளை உருவாகிறதோ, அவ்வாறே, முதுகு நாண் (notochord) தோன்றியபிறகே, கபாலம் தோன்றுகிறது. கபாலத்தின் ஆக்கக் கூறுகள் உதயமாவதற்கு முன், மூளை சவ்வால் (membrane) மூடப்பட்டுள்ளது. இவ்வுறைக்குப் பதிலாகப் பிற்காலத்தில் கடின உறை (dura mates) தோன்றுகிறது. முதுகு நாணின் முன்நுனி இடை மூளையின்கீழ் வளர்ச்சிக்குப் (hypophysis) பின்னும் நடு மூளையின் கீழேயும் உள்ளது. மூன்றுசோடிப் புலனுறுப்புகளும் மூளையின் இருபக்கங்களிலும் காணப்படுகின்றன. புலனுறுப்புகளான மண முணர்குழி (olfactory pits) கண்கள், காதுகளுக்குச் சட்டத்தாலான (skeleton) ஆதரவு கிடையா.

(2) கீழ் ஆதரவிலா மூளைக்கும் அதன் புலனுறுப்புகளுக்கும் கீழ்க்கட்டுமான ஆதரவாக இருத் சோடி தட்டையான முருந்துகள் (cartilages) தோன்றுகின்றன. இந்நிலை கீழ்க்கட்டுமான ஆதரவு அமைதல் நிலை '(under pinning stage)'எனப்படும். இம் முருந்துகள் மூளைக்கு ஆதரவாகவும் தாடைத்தசைகள் ஒட்டுவதற்கு இடமாகவும் உள. ஒரு சோடி முருந்துகள் மூளையின்கீழ் பின் பாகத்திலும் முதுகுநாண் முன்நுனியிலும் அமைந்துள்ளன. ஆகையால், இவை முதுகு நாண்-பக்க முருந்துகள் (prechordalia) என்றழைக்கப்படுகின்றன. இன்னொரு சோடி முருந்துகள் முன் கூறிய முருந்துகளுக்கும் முன் பாகத்தில் உள்ளன. ஆகையால், இவை முன் முருந்துகள் என்றும் (prechordalia) அல்லது உறுப்பு ஆதரவுகள் (trabeculae) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இச்சமயத்தில் புலனுறுப்புகளுக்கு ஆதரவுள்ள முருந்து உறைகளும் (capsules) தோன்றுகின்றன.

(3) அடுத்தநிலை முன்பு தனித்தனியாக இருந்த மேற்சொன்ன நான்கு முருந்துகளும் ஒன்றோடொன்று கலந்திணையும் நிலை (fusion stage) எனப்படும். இரு பக்க முருந்துகள் (குருத்தெலும்புகளும்) கலந்திணைந்து முதுகு நாண் முன்னே பக்க முருந்துப் பாளம் (அ) தகட்டை (parachordal plate) உண்டாக்குகின்றன. இத்தகடு காது உறையையும் (oticcapsules) இணைக்

கிறது. இதேபோல் இரு, முதுகுநாண்-முன் முருந்துகளும் (prechordals) ஒன்றிணைந்து முதுகுநாண் முன்-தகட்டை (prechordal plate) உண்டு பண்ணுகின்றன. மேற்கூறிய தகடுகளின் ஓர வளர்ச்சியால் எல்லாத்தகடுகளும் கலந்திணைந்து ஒரே பாளத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இத்தகடு அல்லது பாளம் முதுகு நாண் பின்நுனியுடனும் இருசோடிப் புலனுறுப்பறைகளுடனும் கலந்திணைகின்றன. ஆனால், கண்ணுறை (eyeball capsules) கபாலத்தோடு கலந்திணைவது இல்லை. ஏனெனில், கண், வெளிச்சம் வரும் எல்லாத் திசைகளையும் சுழன்று நோக்க வேண்டுமே ! ஆகையால், அதன் உறை (optic capsule) பிற்பாடு கண்ணின் மூன்றுறைகளில் வெளியே உள்ள கடின உறையாக (sclerotic coat) மாறுகிறது. எல்லா முருந்துகளும் சேர்ந்ததாலுண்டான பொதுத் தகட்டின் மத்தியில் ஒரு துளையுள்ளது. இது இடை மூளைக்கீழ் வளர்ச்சித் துளை (hypophy seal fenestra) எனப்படும்.

நான்காவது மேனோக்கி வளர்தல் நிலை (upgrowth stage) எனப்படும். மூளைக்கு அதிகப் பாதுகாப்பு இருக்கும்படியாக, கீழே இருக்கும் தகட்டின் ஓரங்கள்மேல் நோக்கி வளர்கின்றன. இந் நிலையில் மேற் கூரையில்லாக் கபாலம் ஒரு கரண்டிபோல் காட்சியளிக்கின்றது.

(5) பின்பு கபாலத்தின் ஓரங்கள் தொடர்ந்து வளர்ந்து கபாலத்துக்கு மேலே ஒன்றையொன்று சந்திப்பதால் மோடு (roof) உண்டாகின்றது. ஆகையால், இந்நிலை கூரை அல்லது மோடு உண்டாகும் நிலை (roofing stage) எனப்படும். ஆகவே, கபாலம் மூளைக்குப் பாதுகாப்பான உறையாகின்றது. சுறுவின் கபாலம் பொருத்துகளின்றி, ஒரே தொடர்ச்சியாக உள்ள கபாலத்தில் நரம்புகளுக்கு அநேக நுண் துளைகளையும், நரம்பு நாணுக்கு ஒரு பெருந்துளையையும் (foramen magnum) உடையது.

இதுகாறும், உள் கபாலத்தைப் (endocranium) பற்றியே ஆராய்ந்துள்ளோம். இது முழுவதும் குருந்தாலான கபாலம் (choudrocranium) என்று சொல்லலாம்.

இப்போது இவ்வுட் கபாலத்துக்கு (endocranium) மேல் தோன்றும் கபாலத்தைப்பற்றிப் பார்ப்போம். முருந்துக் கபாலம் முற்றுப் பெறுமுன், உட்கபாலத்தைச் சூழும் சவ்விலிருந்து சில எலும்புத் துண்டுகள் (shingles) தோன்றுகின்றன. (இவை முருந்தில் உண்டாவதில்லை என்பதை நாம் மறத்தல் கூடாது). இந் நிலையைத் துண்டெலும்புகள் தோன்றும் நிலை (shingling stage) என்பார்கள். சாதாரணமாக இத்துண்டுகள் ஒன்றோடொன்று

இரண்டறக் கலந்திணைவதில்லை. ஆனால், இவை இயங்கா மூட்டுகளால் (immovable joints) ஒன்றோடொன்று சேர்ந்துள்ளன. இவ்வெலும்புகள் கபாலத்துச் சவ்வில் உண்டானதால் இவைகளுக்குச் 'சவ்வெலும்புகள்' (membrane bones) என்ற பெயர் தரப்பட்டுள்ளது. என்புத்தோலிகள் (ostracoderms) என்ற விலங்குகள் (இவை மறைந்துபோய் கற்படி உருவங்களாகக் (ffossils) கிடைக்கும்) கபாலம் இத்தன்மை யுடையதா யிருந்திருக்க வேண்டுமெனக் கருதப்படுகிறது. தற்காலத்திலுள்ள அசிபென்சர் (acipenser) மீனினத்தின் கபாலத்திலும் இவ்வித நுண் எலும்புத் துண்டுகள் உள. முருந்துக் கபாலத்தின்மேல் சவ்வு அல்லது மேல் தோலில் இவ்வித எலும்புத் துண்டுகள் உண்டானபடியால் இக்கபாலத்திற்குத் தோல் கபாலம் என்ற பெயர் சூட்டப்பட்டிருக்கின்றது. இவ்வெலும்புகள் மூடு எலும்புகள் (investing bones) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

அடுத்த நிலைமை எலும்பாதல் (ossification). முன் சொன்ன, குருந்துக் கபாலத்தில் சிறப்பாக மூளையிலிருந்து நரம்புகள் செல்லும் துளைகளைச் சுற்றிலும் உள்ள கபாலப் பாகத்தில் எலும்புகள் தோன்றுகின்றன. முன்னர், தொடர்ந்து முருந்துக் கபாலமாக இருந்த உட்கபாலத்தில் மெல்ல, எலும்புக் கபாலம் ஆகிறது. இவ்வெலும்புகள் முருந்திலேயே உண்டானவை. (ஆனால், சவ்வெலும்புகள் முருந்துக் கபாலத்தின்மேல் சவ்வு அல்லது தோலிலிருந்து உண்டானவை). ஆகையால், முருந்திலுண்டாகும் எலும்புகள் 'மாற்றீடு செய்' எலும்புகள் (replacing bones) என்ற பெயர் பெற்றுள்ளன. ஏனெனில், முன்பு முருந்திருந்த இடத்திலே உண்டாகி முருந்திருந்த இடத்திலேயே அமர்கின்றன 'இம்மாற்றீடு செய்' எலும்புகள்.

பின்னர், வெளி-தோல் கபாலம் (dermatocranium) உள்ளே சென்று உட்கபாலத்திலுள்ள எலும்புகளுடன் உறுதியாக, பிரிக்க முடியாதபடி ஒட்டிக்கொள்கிறது. இது இரு கபால ஒன்றிப்பு நிலை, (union stage) என்றழைக்கப்படுகின்றது.

இறுதி நிலை, பல எலும்புக் கூட்டுத்தொகுதி நிலை (bone camplex stage). இந்நிலையில் பக்கத்திலுள்ள எலும்புகள் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு எலும்பு ஆகின்றன. (எ. டு.) மனிதக் கபாலத்தின் sphenoid என்ற ஆப்பு எலும்பு (spheno=wedge) பத்து எலும்புகளாலானது.

பாலூட்டியின் கபாலம் உருவாதலில், மேற்சொன்ன நிலைகள் எல்லாம் நிகழ்வதில்லை; எடுத்துக்காட்டாக, வெளிக் கபாலம்

அல்லது மூடு (investing) கபாலம், உள் முருந்துக் கபாலம் மலர்ச்சி யடையுமுன், சீக்கிரமாக மலர்கிறது. இதன் பயனாக, கபாலம் மேல் நோக்கி வளர்தலும் மோடு உண்டாதலும் (roofing) பாலூட்டிகளின் கபாலம் உருவாகும்போது, நிகழ்வதில்லை.

அடுத்தபடியாக உள்ளுறுப்புக் கபாலம் (splanchno cranium) அதாவது, செவுள் வளைவுகள் தோன்றல்: இப்பாகத்தை, தவளையின் செவுள் பிளவுகள், செவுள் வளைவுகள் வர்ணனையிலிருந்து கற்றுக் கொள்ளவும்.

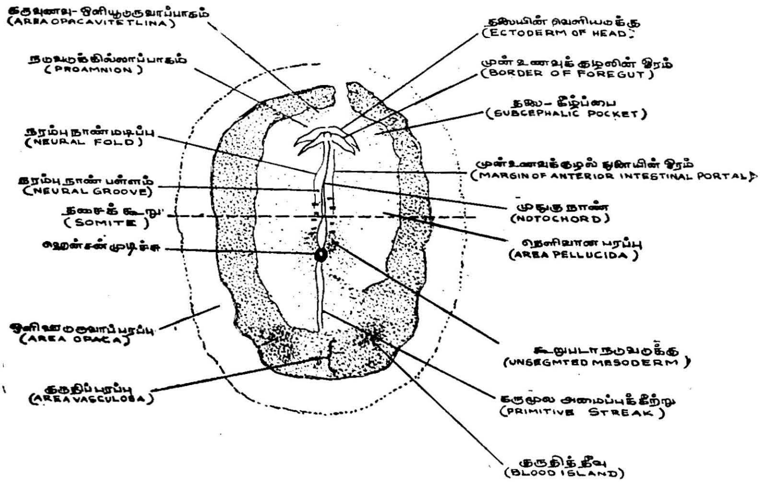
சட்டத் தொகுதியில், முதுகெலும்புக் கோர்வை, தோள் வளையம் (pectoral gidle) இடுப்பு வளையம் (pelvic gidle) முதலியன ஒப்புக் கூற்றியலில் (camparative avatoury) வர்ணிக்கப்படுகின்றன.

கேள்வி

1. கபாலத்தின் வெவ்வேறு மலர்ச்சி நிலைமைகளை விவரி.

21. 24 மணி நேரப் பறவைக் கருவின் அமைப்பு

22 மணி நேரக் கருவிலேயே கருப்பரப்புத் தடித்துச் சற்று மேடான பாகமாகத் தோன்றுகின்றது. இதன் முன்-எல்லையில் பிறை வடிவ மடிப்பும் உள்ளது. அடுத்த 2, 3 மணி நேரத்தில் துரித வளர்ச்சி நிகழ்கிறது. கரு, கரு வட்டத்திலிருந்து சற்று உயர்த்தப்படுகிறது. கரு ப்ரோ அம்னியன் பாகத்திற்கு அப்பாற் சென்று அதன் மேல்விழாதிருக்கிறது. கருவின் முன் நுனியின் பிறை மடிப்பு கருவின் கீழே சென்று, கருவைக் கரு வட்டத்தினின்று பிரிக்கிறது. இந்நிலையில் கரு முன் நுனியைத் 'தலை' என்றழைக்கலாம். தலைக்கும் கருவட்டத்துக்குமிடையிலுள்ள இடத்தைத்



நான்கு தசைக்கூறுகள் உள்ள 24 மணிநேர பறவைக்கரு

படம் 68

தலைக் கீழ்ப்பள்ளம் அல்லது தலைக்கீழ்க் குழிவு (subcephalic pocket) என்பார்கள். முதுகு நாண் தற்போது பின் நுனியில் சற்றுப் பெரிதாக இருக்கிறது.

நரம்பு வரிப்பள்ளம் தோன்றல் (Groove) :

18 மணி நேரக் கருவிலே தடித்த தட்டையான பாளம் போலிருந்த நரம்புப் பாளம் (neural plate) 22 மணியில் நீள வச மடிப்புகளாகத் தோன்றுகிறது. மடிப்பு ஏற்பட்டமையால் அங்கு நரம்புப் பள்ளம் (neural groove) உண்டாகின்றது. இம் மடிப்பு ஏற்பட்டமையால் அங்கு நரம்புப் பள்ளம் உண்டாகின்றது. இம்மடிப்புகள் தலை நுனிப்பக்கம் மிகத் தெளிவாகத் தோன்றுகின்றன. ஆனால், பின் நுனியில் நரம்பு மடிப்புகள் விரிவாகப் பிரிக்கப்பட்டு ஹென்சன் முடிச்சை (Hensen's node) அணுகும் போது அவை தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. ஆனால், தலைப்பகுதியிலோ இம்மடிப்புகள் ஏறக்குறைய ஒரு குழாய் உருவமுடையன.

முன்குடல் (Forgul) உண்டாதல் :

தலைப்புற வளர்ச்சியில் (cephalic outgrowth) வெளியடுக்கும் உள்ளடுக்குமே உண்டு ; பின்னது முன்னதில் ஒரு பைபோலுள்ளது. இவ்வுள்ளடுக்குப் பையே முன் குடல் என்றழைக்கப் படுகிறது. இதற்கு உயிரணுக்களாலான floor உண்டு. இப் பாகத்திற்குப் பின்னால் உணவுக் குழலுக்குக் கருவுணவு (yolk) அடித்தளமாயிருக்கிறது. இது நடுக்குடல் (midgut) என்றழைக்கப் படுகிறது. முதல் குடலுக்கும் நடுக்குடலுக்கும் இடையிலிருக்கும் பிறையுருவத்துளை அல்லது 'முன்குடல் துளை' (anterior intestinal portal) முன்குடல் பக்க ஓரங்கள் சந்திப்பதால் உண்டாகின்றது இத்துளைக்கு மிகமுன்னால் தலைவெளியடுக்கு (ectoderm) உண்டு.

நடுவடுக்கு மண்டல வேறுபாடு :

நடுவடுக்கு (mesoderm) அநேக சோடிக் கூறுகளாக ஒன்றன் பின் ஒன்றாக அமைந்துள்ளது. இக்கூறுகள் ஆக்கக் கூறுகள் (somites) என்றழைக்கப்படுகின்றன. இக்கூறுகள் முதுகுப்பக்க நடுவடுக்குப் பிரிவதால் உண்டாகின்றன. 24 மணி நேரக் கருவில் 3 சோடி ஆக்கக் கூறுகள் உண்டு. கருவின் வயது அதிகரிக்கும் போது இக்கூறுகள் ஒழுங்காக அதிகரிப்பதால் கரு மலர்ச்சியின் குறிப்பிட்ட நிலைக்குக் 'கூறுகள் எண்ணை' அடிப்படையாகக் கொண்டு பெயர் கொடுக்கப்படும். 24 மணி நேரக் கருவில் 3 ஆக்கக் கூறுகள் மாத்திரம் இருப்பதால் இந்நிலை 3 ஆக்கக் கூறு நிலைமை (3 somite stage) என்றழைக்கப்படுகிறது. 3 சோடி

ஆக்கக் கூறுகள் என்று சொல்வதில்லை. முதுகுப் பக்கக் கோடு மிகச் சிறிதளவு வேறுபாடடைந்த இடையிட்ட நடுவடுக்கு (intermediate mesoderm) உண்டு. இதற்கப்பால் பக்க நடுவடுக்கும் (lateral mesoderm) உண்டு.

முதுகுப் பக்க ஆக்கக் கூறுகள் செறிந்து உயிரணுக்களாலானவை. உயிரணுக்கள் ஆக்கக் கூற்றின் நுண் துளையைச் சுற்றிலும் ஆர முறையில் (radial arrangement) அமைந்துள்ளன. ஆனால், இத்துளை ஆக்கக் கூறுகள் உண்டானவுடன் மிக நுண்ணியதாக உள்ளது. பின்பு ஆக்கக் கூறுகள் பெரிதாகும். இத்துளையும் பெரிதாகிறது. இத்துளை தசை ஆக்கக்கூறுத் துளை (myocoel) எனப்படும்.

இடைப்பட்ட நடுவடுக்கு அதிக வேறுபாடடைவது இல்லை. அது முதுகுப் பக்க நடுவடுக்கைப் போல கூறுளாலானது இல்லை. ஆனால், கூறுகளாகும் தன்மை இடைப்பட்ட நடுவடுக்குக்கு உண்டென்பது, அப்பாகத்தில் ஒன்றன்பின் ஒன்ருக உண்டாகும் கழிவுறுப்புகளிலிருந்து (pronephros) தெளிவாகிறது. இக்கழிவு உறுப்புகள் தோன்றுவதனல் இடையிட்ட நடுவடுக்குக் கழிவுறுப்பு உருவாகும் பாளம் (nephrotomic plate) என்பார்கள்.

பக்க நடுவடுக்கு (lateral mesoderm) இடைப்பட்ட நடுவடுக்கைப்போல் ஆக்கக் கூறுகளாவது இல்லை. 24 மணி நேரக் கருவிலே இவ்வடுக்கு இரு பிரிவாகப் பிரிகிறது. (1) குடலை ஒட்டிய நடுவடுக்கு (splanchnic mesoderm). (2) உடற் சுவரை ஒட்டிய நடுவடுக்கு (somatic mesoderm). இவ்விரு அடுக்குகளுக்கு இடையிலுள்ள இடம் உடற் குழி (coelom) என்றழைக்கப்படுகின்றது. இக்குழி கரு அகவுடற் குழி (intra embryonic coelom) என்றும் கரு புறவுடற் குழி (extra embryonic coelom) என்றும் இரு விதமாகப் பிரிக்கப்படும்.

மேற்கூறிய மூவடுக்குகளோடு ஆக்கக் கூறுகளிலிருந்து உயிரணுக்கள் உடலின் எல்லாப் பாகங்களிலிருந்தும், முக்கியமாகத் தலைப் பாகத்திலும் அரும்புகள்போல் தோன்றுகின்றன. இவை நடுவடுக்குப் பொருள் (mesenchyme) ஆகின்றன.

முன்குடல் துளைக்குக் (anterior intestinal portal) குடற்சுவர் நடுவடுக்கு (splanchnic mesoderm) இடைப்பட்ட நடுவடுக்கை விட்டுப் பிரியும்போது, சில தடிப்புகளை (thickenings) நாம் காணலாம். தவிரவும் அவ்விடத்தில் இரு நடுவடுக்கு விரிப்புகளும் (sheets) ஒன்று இன்னென்றைவிட்டுப் பிரிந்து அகன்ற கரு உட்

குழி (intra embryonic coelom) உண்டு பண்ணுகின்றன. குடலின் இரு பக்கமுள்ள குடற் சுவரின் தடிப்புகள் இதயத் தோற்றத்தைத் தொடக்கி வைக்கின்றன. இந்தப் பரந்த உட்குழி அம்னியோ கார்டியக் பை (amnio cardiac vesicle) என்றழைக்கப்படும். இவ் விடமே பிற்கால இதயத்தைச் சூழும் அறை (pericardial cavity) ஆகும்.

24 மணி நேரக் கருவட்டம் இரு மாறுபட்ட பரப்புகளைக் கொண்டது : (1) ஒளியூடுருவாப் பரப்பு (area opaca), (2) ஒளி யூடுருப் பரப்பு (area pellucida) என்ற இரு பரப்புகள் உண்டு. ஆனால், வளரும் கருப்பரப்பும் நடுவடுக்கு வளர்ச்சியும் முன்னால் ஒளியூடுருவும் பரப்பின் உருவ வரையை மறைத்து விடுகின்றன. மற்றும் ஒளியூடுருவாப் பரப்பின் உருவரையையும் அழித்து விடுகிறது. பின்பாகத்தில் கருப்பரப்பில் கொப்புளங்கள்போல உள்ள தடிப்புகளும் புள்ளிகளும் தோன்றுகின்றன ஆகையால், இந்தப் பரப்பு ஒளியூடுருவாக் குருதிக் குழாய்ப் பரப்பு (area opaca vasculosa) என்றழைக்கப்படுகிறது. இக் குருதிப் பரப்பு ஒளியூடுரு வாப் பாகமே பிற்காலக் கருப்புறக் குருதித் தொகுதியின் (extra embryonic, circulatory system) பெரும்பாகமாகிறது. பின்னால் வளர்ச்சியில் குருதித் தொகுதிப் பாகமும் (area vasculosa) கருவின் முற்பாகமும் இந்நிலையை அடைகின்றது. ஆயினும், கரு முழுவதும் இக்குருதிப் பாகத்தாற் சூழப்படுவதில்லை. ஒளியூடுருவாப் பாகப் பரப்பு முழுவதையும் இக்குருதிப் பாகம் கைப்பற்றுவது இல்லை. இக்குருதித் தொகுதிப்பாகத்திற்கு அப்பால் புள்ளிகள் கிடையா. இது ஒளியூடுருவா உணவுப் பரப்பு (area opaca vitellina) எனப் படும்.

குருதிப் பரப்பு :

குருதிப் பரப்பில் குருதித் தீவுகள் (blood islands) உண்டு. இக்குருதித் தீவுகள் நடுவடுக்கில் உயிரணுக்களின் தொகுதியே. பிற்பாடு தொகுதியின் மைய உயிரணுக்கள் குருதியணுக் களாகவும் (blood cells) புற எல்லை உயிரணுக்கள் ஒன்றுக் கொன்று பின்னிணைப்பாகவும் நுண்குருதிக் குழாய்களின் உள்ளுறை யாகவும் (endothelium) மாறுகின்றன.

கரு-குருதிப் பரப்புக்கு (area vasculosa) அப்பால் கருத் தட்டின் புறஎல்லையிலிருக்கும் இவ் ஒளியூடுருவா உணவுப் பரப்பில் (area opaca vitellina) வெளியடுக்கும் அதற்குக்கீழ் மாறுபாடில்லாத உயிரணுக்களும் உண்டு.

22 பறவைக் கரு மலர்ச்சி

(Development of chick)

33 மணி நேரக் கருவின் மலர்ச்சி

கரு அநேக மாறுதல்களை (பெரும்பாலும் தலைப்பாகத்தில்) உடையதாய் காணப்படுகிறது. 27-33 மணி நேரத்திற்குள் நரம்புவட மடிப்புகள் (neural folds) கடை மூளையின் பாகத்தில் சந்தித்துச் சேர்ந்திணைந்து, அதன் விளைவாக இந்த ஆறு மணி நேரத்திற்குள் முதுகெலும்பிகளது மூளையின் அடிப்படைப் பாகங்களும் உண்டாகிவிடுகின்றன. தலைப்பாகம் நீள்கிறது. அதே சமயத்தில் தலை மடிப்பும் (head fold) அதன் விளைவாகப் பிறை போன்ற தலை-கீழ்ப்பையும் (subcephalic pocket) தோன்றுகின்றன. மூன்குடலும் நீண்டு முன் குடல் துளையும் (anterior intestinal portal) பின் செல்கிறது. இரு குருதிக் குழாய்களும் இணைந்து இதயத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்விரண்டுக் குருதிக் குழாய்களும் கருவின் பின்பாகத்தில் விரிந்து குருதிப் பரப்புடன் (area vasculosa) தொடர்பு கொள்கின்றன. நடுவடுக்குக் கூறுகளும் அதிகரிக்கின்றன.

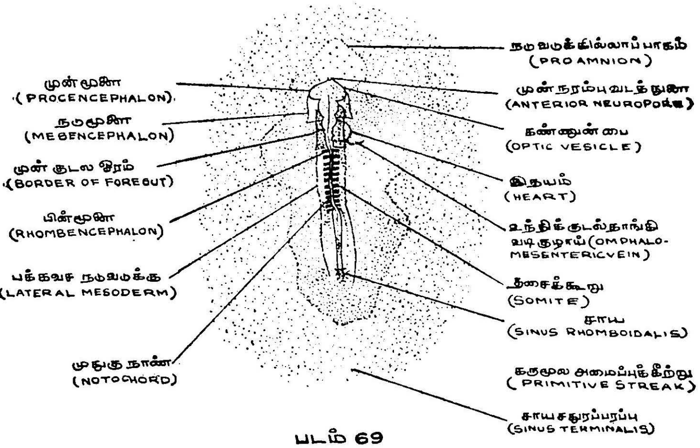
நரம்புக் குழாய் முன்நுனி பெருத்து மூளையாகவும், எஞ்சிய பாகம் நரம்புவடமாகவும் ஆகின்றது; ஏனெனில், 9 மணி (24-33) மணிநேரத்திற்குள் நரம்பு மடிப்புகள் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து விடுகின்றன. வெளியடுக்கும் நரம்புவடத்தின் மேற்பாகத்தை மூடி விடுகிறது. மூளையுங்கூட முன் மூளை (prosencephalon), இடை மூளை (mesence phaton), கடை மூளை (rhombencephalon) என்று முப்பிரிவுகளுடைய தாகின்றது.

நரம்பு மடிப்புகள் தலை நுனியில் சீக்கிரமாக மூடுவதில்லை. ஏனெனில், முன்மூளை மூடாமல் வெளியுலகுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. அதன் துளை முன்நரம்புத்துளை (anterior neuropore) எனப்படும். இது 27 மணியில் குறுகி, 33 மணி

நேரத்தில் முற்றிலும் மூடிவிடுகிறது. இத்துளை, கருவின் தலை நுனியைக் காட்டுகின்றதைத் தவிர, இதனால் வேறொரு பயனுமில்லை. நரம்புவடப் பின்னுனியில் நரம்பு மடிப்புகள் கலந்திணைவது (fusion) தாமதமாகின்றது. ஆகையால், அங்குப் பின் நரம்புத் துளை (posterior neuropore) கடைசி; நடுவடுக்குக் கூறுக்குப் பின்னால் இரு நரம்பு மடிப்புகளும் அவை வெளியடுக்கில் மறைந்து விடுகிறது. இதன் பயனாய்ச் சாய்வு சதுரப் பரப்பு (sinus rhomboidalis) உண்டாகின்றது. இப்பரப்பு பின் நுனியிலுள்ள

ஏறக்குறை 33 மணி அடைகாப்பின் (12 நடுவடுக்குக் கூறுகள் SOMITES உள்ள) பறவையின் முழுக்கரு

DORSAL VIEW OF AN ENTIRE CHICK EMBRYO OF 12 SOMITES (ABOUT 33 HOURS INCUBATION)



படம் 69

பாலிப்பின் (POLYP) இழப்பு மீட்பு (REGENERATION)

நரம்புப் பொருளுள்ள இறுதிப்பாகமாகும். ஹென்சன் முடிச்சும் மூலாதாரக் குழியும் (primitive pit) நரம்பு மடிப்பு மூடாத இப் பாகத்தில் உள. பின்பு நரம்பு மடிப்புகள் கலந்திணையும்போது இவையிரண்டும் நரம்பு மடிப்புகளால் உள்ளடக்கப்படும். இச் செயல் கீழ்த்தர முதுகெலும்பிகளில் நரம்பு மடிப்புகள் கருக்கோளத் துளையைச் சூழ்வதை ஒத்திருக்கிறது. பறவையில் ஒருபோதும் திறந்த கருக்கோளத்துளை இல்லையாதலால், திறந்த நரம்பு-உணவுக்குழாய்த் துளை (neurenteric canal) கிடையாது.

இன்னும் அநேக நடுவடுக்குக் கூறுகள் (mesodermal somites பார்டர்சன் ஆய்வுப்படி முதற் கூறுக்குப் பின்னால் ஒன்றன்பின் ஒன்ருக உண்டாகின்றன. (முன்னாளில், புதுக் கூறுகள் முதலாவது உண்டாகும் நடுவடுக்குக் கூறுக்கு முன்னால் உண்டாவதாக எண்ணினார்கள். அது தவறு. 22 மணி நேரத்தில் நடுவடுக்குத் தசைக் கூறுகள் உண்டாகத் தொடங்குகின்றன. 27 மணியில் 8 சோடிக் கூறுகள் காணப்படுகின்றன.

மூன் குடலின் துளையின் ஓரங்களும் ஒன்றையொன்று நடுக் கோட்டை நோக்கி நெருங்கி வந்து கலந்திணைவதால் முன்குடல் நீளம் அதிகரிக்கிறது. முன் குடலின் அடித்தளமும் உண்டாகின்றது. இதே தருணத்தில் முன்குடல்துளைக்கு முன்னால் இருந்த பாகங்கள் நீள்வதால் முன்குடல் துளை தலை நுனியிலிருந்து அதிகப் பின்னால் வந்துள்ளது. இதுவும் முன்குடல் நீளத்தை அதிகரிக்கின்றது. மேற்கூறிய இரு செயல்களாலும் (முன் குடல் துளையின் இரு ஓரங்கள் சந்திப்பதாலும் தலை நுனிப்பக்கம் நீள்வதாலும்) தலை–கீழ்ப் பைக்கும் (subcephalic pocket) முன்குடல் துளைக்குமுள்ள தூரம் அதிகமாகின்றது. இவ்விரு செயல்கள் இதயம் தோன்றுவதற்கு இன்றியமையாதனவாகும்.

இதயம் கடைமூளையின்கீழ் அலுவலாற்றுகின்றது. ஆனால், இந்நிலையில் உடம்பின் நடுக்கோட்டில் இதயம் நீள நேரான குழாயாகத்தான் இருக்கிறது. வயிற்றுப்பக்கப் பெருநாடியும் (ventral aorta) தோன்றிவிடுகிறது. சோடியான உந்தி-குடல் தாங்கிக் குருதிக் குழாய்களும் கருவின் பின்பாகத்தில் தெரிகின்றன.

கருப்புறக் குருதிப்பரப்பு (vascular area) அதிகமாகிறது. குருதிப் பரப்பின் புற எல்லையில் கருப்புப் பட்டையொன்று தோன்றுகின்றது. இப்பட்டை பிற்காலத்தில் புற எல்லையிலுண்டாகும் ஒரு வட்ட இரத்தக் குழாயின் முன்னோடி. அக்குருதிக் குழாய்க்குப் புற எல்லையின் இறுதியான குருதிக் குழாய் (sinus terminalis) அல்லது புற எல்லையின் ஓரக்குழாய் (marginal sinus) என்று பெயர்.

23. 48 மணி நேரக் கருவின் மலர்ச்சி

(Development of 48 hours chick)

இந்நிலையில் கருவின் வெளித்தோற்றத்தில் சில மாறுதல்கள் நிகழ்கின்றன. கருவின் உடம்பில் ஒரு திருக்கும் (torsion) வளைவுகளும் (flexures) நிகழ்கின்றன. திருக்கு என்பது தரையில் காலை அசையாமல் ஊன்றிக் கொண்டு உடம்பைத் திருகிக் கொண்டு, தலையையும் தோளையும் இயக்கிப் பின்னுேக்கிப் பார்க்கும்போது உடம்பில் நிகழும் மாறுதல் திருக்கு எனப்படும். கருவின் தலைப்பாகம் திருகுவதால் அதன் இடப்பாகம் கரு உணவுக்கு அண்மையிலும் வலப்பாகம் உணவிலிருந்து விலகியும் உள்ளது. இதன் விளைவாக, கரு தன் இருபக்கச் சமச்சீரை (bilateral symmetry) இழக்கிறது. கருவின் தலையின் முன்பாகம் வளைவதால் முன்மூளை, பின்மூளையோடு செங்கோணத்திலுள்ளது. நடுவடுக்கு ஆக்கக்கூறுகளும் எண்ணிக்கையில் அதிகரிக்கின்றன. வளைவுகளும் திருக்கும் கருவை நன்கு ஆராய்வதைத் தடுக்கின்றன. இரு வளைவுகள் தோன்றுகின்றன; (1) தலைவளைவு (cranial flexures) (2) கழுத்துப்பாக வளைவு (cervical flexure). தலை வளைவு கரு வளரும்போது அதிகரிப்பதால் சில அங்க வளர்ச்சியைப் பற்றி ஆராய்வது எளிதல்ல.

ஆனல், வளைவுகளும் திருகுகளும் 33 மணி நேரக்கருவிலே ஆரம்பிக்கின்றன. ஏனெனில், இந்நிலையிலே முன்மூளை சற்று வளைந்து நடு மூளையிலிருந்து சற்றுத் திருகியிருக்கிறது. அப்போது தொடங்கிய தலைவளைவு பிற்பாடு அதிகரிக்கின்றது. கரு வளரும்போது அதன் தலை கருவுணவிலிருந்து சற்று உயர்த்தப்படுகிறது. அப்போது அதன் தலை கீழேயுள்ள கருவில் ஆழ்ந்து விடலாம். அதைத் தடுக்கும் பொருட்டே இத்திருகும் வளைவுகளும் பயன்படுகின்றன. தலைப்பக்கத்தில் தோன்றிய திருக்கு 48 மணி நேரம் வரையில் அதாவது 8 அல்லது 9 நடுவடுக்கு ஆக்கக்கூறுகள் உண்டாகும் நிலைமை வரை நடக்கிறது. அப்போது கழுத்து வளைவு (cervical flexure) உண்டாகின்றது.

48 மணி நேரக்கருவில் மூளையும் நரம்புநாணும் (spinal cord) தெளிவான அங்கங்களாகத் தெரிகின்றன. குறுக்கு வளைவு முதலியவற்ருல் அவற்றின் அமைப்பு பாதிக்கப்படுவதில்லை. மூளை, முன்மூளை, நடுமூளை, கடைமூளை என்று மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவைகளில் முறையே முன் மூளைக்குழிவு (prosocoel), நடுமூளையறை (meso coel), கடை மூளையறை (rhomb ocoel) உண்டு. நரம்பு நாணின் பின்துளை மூடிவிடுகிறது. முன்மூளையின் அடித்தளமும் பக்கங்களும் தடித்து நடுமூளை ஒரு சீரான தடிப்புள்ளதாய்க் காணப்படுகிறது. கடை மூளையின் மோடு மெல்லியதாகவும் ஆனுல், அதன் தளமும் பக்கங்களும் தடித்துமுள்ளன. ஆனுல், நடு மூளையோ அதிக மாற்றமடைவதில்லை. அதன் உள்ளறை முதிர் பிராணியில் சில்வியஸ் கால்வாயாக (aqueductus sylvius) மாறுகிறது. முன் மூளை, சேண்மை மூளை (telersephalon), இடை மூளையாகவும் (diencephalon) பிரிகிறது.

33 மணி நேரத்தில் முன் மூளையின் பக்கங்களில் தோன்றிக் கண்ணுண்பை வளர்ந்து வெளியடுக்கை நெருங்கி உள் மடிந்து கண்கிண்ணமாகின்றது (optic cup). கண் கிண்ணத்துக்குப் பக்கத்திலிருக்கும் கண் வில்லையாகும் வெளியடுக்கு உள் மடிந்து கண் வில்லைப்பை (lens vesicle) ஆகிறது. 48 மணி நேரத்தில் கண் வில்லைப்பை மூடாமல் சிறு துளை மூலம் வெளியுலகுடன் தொடர்பு கொள்கிறது.

33 மணி நேரத்திற்கப்பால் இடைமூளையின் கீழ் நோக்கி வளரும் புனலுருவப் புறவளர்ச்சியும், (infundibulum) வாய்க்குழியின் மேலணியிழையம் (buccal epithelium) கீழிருந்து மேல் நோக்கி வளர்கிற வளர்ச்சியான ராத்கே பையும்(Rathke's pocket) சேர்ந்து பிட்டுய்டரி (pituitary) உட்சுரப்பி (endocrine gland) உண்டாக்குகின்றன. இதை இடை மூளைக்கீழ்வளர்ச்சி (hypophysis) என்றும் அழைப்பர்.

புனலுருவப் புறவளர்ச்சிக்குப் பின்னுல் கண்ணரம்பு நார்கள் ஒன்றுக்கொன்று குறுக்கிடும் பாகம் (கண்ணரம்புக் குறுக்கீடு) (optic chiasma) உண்டு. ஆனுல், மூளை மேற்புறவளர்ச்சி (epiphysis) இன்னும் ஒரு திட்டமான ஆதார மூலமாக (primordium) உருவாகவில்லை.

எல்லாவற்றிற்கும் மிகப்பெரிய பின் மூளை, பின் மூளை முன் பாகமாகவும் (metencephalon) பின் மூளையின் பின்பாகமாகவும் (myelencephalon) பிரிகிறது. பிந்தியதில் நரம்புவட ஆக்கக்

கூறுகள் (neuromeres) தெரிகின்றன. பின்-மூளைக்குழி நான்காவது அறை (fourth ventricle) எனப்படும்.

பின் மூளைப் பின்பாகத்தோடு தொடர்புள்ள காது முதுகுப் பக்க நடுக்கோட்டுப் பக்கங்களில் 34 மணி நேரக்கருவில் 10 நரம்பாக்கக்கூற்றில் வெளியடுக்கின் தடிப்புகளாகக் காதுப் பாளங்கள் (auditory placodes) தோன்றுகின்றன. இத்தடிப்புகள் 38 மணி அடைகாப்பில் காதுத்தடிப்புகள் காதுக்குழியாகி (auditory pit) குழிகாது நுண்பை (auditor vesicle) ஆகின்றது. பின்பு அது உள்ளே செல்கிறது; குழி மாத்திரம் வெளியே தெரியும். இதுவே உள் நிண நீர்க்கால்வாய் (endolymphatic duct) ஆகும்.

நரம்பு மடிப்புகள் கலந்திணைந்ததால் உண்டான நரம்பு நாணின் உள்ளறையைச் (neurocoel) சூழ்ந்து, நரம்பு உள்ளுறை மேலணியிழை அடுக்கும் (ependymal layer), நரம்புயிரணுகளும் (neuroblasts), நரம்பு இணைக்குந்தசை யுயிரணுக்களும் (neuroglial cells) உண்டு.

நரம்பு வகைகளும் (neural crests) நரம்பணுத் திரள்களும் (ganglia) எவ்வாறு கரு உடம்பின் முன்பாக நடுவடுக்குக் கூறுகள் சமக்கூற்றுத் தொடர்புபோல் (metameric segmentation) உளவோ, அஃதே போல் இந்நரம்பு வரைகளும் அமைந்துள்ளன. இச்சமக்கூறுத் தொடர்பு கருவின் பின்பாகத்தில் புதுக்கூறுகள் தோன்றுவதால் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை.

அநேக நரம்புகளின் உயிரணுத்திரள்களும் (ganglia) தோன்றுகின்றன. ஐந்தாவது 7வது 8வது 9வது 10வது மூளைப் பெட்டக நரம்புகள் (cranial nerves) தோன்றுகின்றன. 48 மணிக்கருவில் அவை ஒவ்வொன்றும் தனித்தனியாக உள்ளன.

உணவுக்குழலிலும் மாறுதல்கள் நிகழ்கின்றன :

48 மணி நேரக் கருவில் முன் உணவுக்குழல் சுமார் 1½ மி. மீ. நீளம் உடையது, அதாவது 33 மணி நேரக் குடலைவிட ½ மி. மீ. நீளம் அதிகம். இம்முன்பாகக் குழல் தொண்டைப்பாகம் இரைப்பைக்குழல் (oesophagus) என வேறுபடுகிறது. வாய்-முன் குழல் (pre oral gut) காணப்படுகிறது. இதன் அலுவல் விளங்கவில்லை. ஆனால், இது 72 மணி நேரக்கருவில் மறைந்துவிடுகிறது. 33 மணிநேரக் கருவில் வாய்க்குழியின் (stomodaeum) வெளியடுக்கும் உள்ளடுக்கும் சந்திக்குமிடத்தில் தொடங்கிய வாய்ப்பாளம் அல்லது வாய்த்தகட்டில் மாறுதலில்லை. முதற்சோடி

உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் (branchial arches) அல்லது தாடை வளைவுகள் (mandibular arches) வளைவுகளுக்கிடையில் தோன்றுகின்றது. கழுத்து வளைவும், கரு தலையைத் தலையின் கீழ்ப்பாகத்தை உள்நோக்கித் திருப்புவதால் வெளியடுக்கு வாய்த்தகட்டைச் சூழும்படி செய்கிறது. வாய்க்குழி வாய்த்துளையையும் (mouth) வாயறையையும் (oral cavity) உண்டாக்குகின்றது. தொண்டைப்பாகம் (pharynx) முன் உணவுக்குழியின் பெரிய பாகம்; ஏனெனில், பல அங்கங்களும் உறுப்புத் தொகுதிகளும் அங்கு உண்டாகின்றன. (எ. டு.) முகத்தின் கீழ்ப்பாகமும், காதும், கழுத்தும், சில உட்சுரப்பிகளும் உண்டாகின்றன.

தொண்டையின் மிகச் சிறப்பான வேறுபாடு அதிலுண்டாகும் உள்ளுறுப்புப் பிளவுகளே (visceral clefts). இப்பிளவுகள் தோற்றம் தவளையில் நிகழ்வதைப் போலிருப்பதால் அவற்றை நாம் விரித்துரைக்கவேண்டிய அவசியமில்லை. ஆனாலும், கண்டிப்பான வரையறைப்படி பறவைகளின் பிளவுகளில் மூன்றுதான், பிளவுகள் என்றழைக்கப்படுவதற்குத் தகுதிப் பேறுடையன. ஏனெனில், நான்காவது 'பிளவு'க்குத் துளையுண்டாவதில்லை. முதல் பிளவின் உள்ளுறுப்பும் (visceral pouches) உள்ளுறுப்பு வரிப்பள்ளமும் (furrows) 34 மணி நேரத்தில் தோன்றுகின்றன. இரண்டாம் உள்ளுறுப்பும் வரிப்பள்ளமும் 39 அல்லது 40 மணி நேரத்தில் தோன்றுகின்றன. 44 மணி நேரத்தில் இதயம் தன் வேலையைச் செய்யும்போது இவ்விரு பிளவுகளும் முற்றுப்பெற்றுள்ளன. முதற்பிளவில் துளை 44 மணி நேரத்திலுண்டாகிறது. இரண்டாவது பிளவில் 60 மணி நேரத்தில் துளை யுண்டாகின்றது. மூன்றாவது பிளவில் ஏறக்குறைய நான்காவது நாள் துளையுண்டாகின்றது. முதலாவது பிளவு அல்லது தாடை தாங்கி-தாடைப் பிளவில் (hyomandibular cleft) ஒரு நுண் துளைதான் உண்டு. ஆகையால், 'பிளவு' என்ற பெயர் அப்பிளவுக்குத் தவறான பெயராகும். இரண்டாம், மூன்றும் பிளவுகளிற் கூட முழு நீளத்துக்கும் துளையில்லை. ஆனால், பிளவின் மேல்பாகத்தில் ஒரு நுண் துளையும், கீழ்ப்பாகத்தில் சற்றுப் பெரிய துளையும் உண்டு. பொதுவாகத் துளையுள்ள உள்ளுறைப்பிளவுகளது துளைகள் சீக்கிரம் மறைந்துபோகக்கூடியவை. தவளையில் 5 உள்ளுறுப்புப் பிளவுகளுண்டு. ஆனால், பறவைகளுக்கு 4 சோடி உள்ளுறுப்புப் பிளவுகள் மாத்திரம் உண்டு.

ஒரு வேளை உயிர் மலர்ச்சியின் போது (evolution) பறவையின் கடைசி உள்ளுறுப்புப் பிளவு மறைந்திருக்கலாம். இதற்குச் சான்றாகப் பறவையின் நான்காவது பிளவுகளுக்குப்

பின்னுள்ள திரள்களும் (post branchial bodies) குருதியோட்டம், நரம்புத் தொகுதியில் நிகழும் மாற்றங்களும் நின்று மேற்படிக் கருத்தை வலியுறுத்துகின்றன.

இன்னொரு கவர்ச்சியான உண்மையையும் நாம் நோக்க வேண்டும். தவளைக் கருவின் முதல் உள்ளுறுப்புப் பிளவில் துளை கிடையாது. ஆனால், பறவைக் கருவின் முதல் பிளவு துளையுடையது. உயிர் மலர்ச்சிக் கொள்கைப்படி, தவளை முதல் உள்ளுறுப்புப் பிளவு திறந்திருக்க வேண்டும்; பறவையின் முதல் உள்ளுறுப்புப் பிளவு மூடியிருத்தல் வேண்டும். ஆகவே, ஈண்டு உயிர்த் தோற்ற விதிக்கு (biogenetic law) ஒரு விதிவிலக்கைக் காணலாம். தைராய்ட் (thyroid) சுரப்பி 35 மணி நேரக் கருவில் முன் உணவுக் குழலின் வயிற்றுப் பக்கச் சுவரில் ஒரு தடிப்பு (thyroid plate) போலிருந்தது; தற்போது அதன் உயிரணுக்கள் நீண்டு ஒரு கிண்ணம் போலாகிறது. தொண்டையின் பின் பாகத்தில் நீள் வசப்பள்ளம் உண்டாகின்றது. இதுவே குரல் வளை-காற்றுக் குழாய்ப் பள்ளம் (laryngo tracheal groove) எனப் படும். இப்பள்ளத்துக்கு நேரே மேலே இருக்கும் உணவுக்குழல் ‘இரைப்பைக்குழல் முன்பாகம்’ (oesophagus) எனப்படும். இதற்குப் பின்னால் இருப்பது இரைக்குழல் பின்பாகமாகும்.

அடித்தளமில்லாத் திறந்த நடுக்குடல், முன்-குடலின் இரு ஓரங்களும் ஒன்றாகக் கூடுவதால் அடித்தளத்தை அடைந்து கரு உணவினின்று பிரிக்கப்படுகிறது. முன்குடல் துளைப் பக்கத்தில் இரு உந்தி-குடல் வடிகுழாய்களின் சந்திப்புக்கு மேலேயும் இரு பக்கப்பைகள் பிற்காலக் கல்லீரலை உண்டாக்குகின்றன.

பின் குடலின் தோற்றம் சற்று வேறுபடுகிறது. முன் குடல் வளரும்போது தலை மடிப்பும் அதில் பங்கு கொள்கிறது. ஆனால், பின் குடல் 45 மணி நேரத்தில் உதயமாகின்றது. வால் மடிப்போ பிந்தித் தோன்றுகிறது. ஆகையால், வால் மடிப்பின் உதவியில்லாமலே பின் குடல் வளர்கிறது. வால் அரும்பு (tail bud) நுண்ணிய வீக்கமாகத் தொடங்குகின்றது. அதற்குள் பின் குடலுண்டு. அது பின்குடல் துளை வழியே (posterior intestinal portal) நடுக்குடலுடன் தொடர்புள்ளது. பின்பு வால் வளரும் போது வால் மடிப்புத் தோன்றுகிறது. வாலின் பின்பாகத்தில் மலவாய்ப்பாளம் அல்லது மலவாய்த் தகடு (anal plate), உள்ளடுக்கும் வெளியடுக்கும் ஒன்றையொன்று தொடுவதாலுண்டாகின்றது.

குருதியோட்டத் தொகுதியின் மலர்ச்சியில் பறவைக்கரு, தவளைக் கரு நடித்த மற்ற நிகழ்ச்சிகளைத் திரும்பவும் நிகழ்த்துவதுபோல் (recapitulation) இருக்கின்றமையால் நாம் அவற்றைத் திரும்பவும் கூறுவது மிகையாகும்.

48 மணி நேர இதயம் இன்னும் அறைகளாகப் பிரிக்கப்படாது, ஒரே குழாயாகத்தானிருக்கின்றது. அதனுள் ஒரு புறக் கதவுகளும் (valves) இல்லை. ஆனால், அது தனது தன்னியக்க வட்டத்தைச் சுருக்க அலைகளால் (peristalsis) குருதியை ஒரு விசை குழாய் (pump) போல் ஓட்டுகிறது. ஆனால், 48 மணி நேரத்தில் இதயம் பெரிதாகி விட்டது. அதோடு இதயம் முன்னால் இரு பெருந்தமனி வேர்கள் (aortic roots), பின்னால் இரு உந்தி-குடல் தாங்கி வடிகுழாய்களாலும் (omphalomesenteric veins) இதயத் தாங்கியாலும் (mesocardium) பிடிக்கப்பட்டிருப்பதால் அது வளர்ந்து நீளும்போது தன்னைத்தானே திருகித் தன்நீளத்தைச் சரிப்படுத்துகிறது. இவ்வாறு இதயம் திருகுச் சுருள்போல் ஆகி விடுகின்றது இதயத்தின் வலம் நோக்கிய திருகுச் சுருள் (right turn spiral) ஊற்றுப் பையையும் (atrium) ஏற்றுப்பையையும் பாதிக்கின்றது: ஆகையால், ஊற்றுப்பை இதயத்தின் இடப் பக்கத்திலும் ஏற்றுப்பை இதயத்தின் வலப்பக்கத்திலும் அமைகின்றன. 38 மணி நேரக் கருவில் இரு வயிற்றுப் பக்கப் பாய் குழாய் (aortic roots) இரு முதுகுப் பக்கப் பாய் குழாய்களோடு ஒரு சோடிப் பாய் குழாய் வளைவுகளால் (aortic arches) இணைக்கப்படுகின்றன. இவ்விரு பாய்குழாய் வளைவுகளும் முதல் தோன்றிய வளைவுகள் மாத்திரமல்ல, இவை அமைப்பு ஒழுங்கிலும் முதல் பாய் குழாய் வளைவுகளே. 48 மணி நேரக் கருவில் இரண்டாவது பாய்குழாய் வளைவுகள் தோன்றுகின்றன. மூன்ருவது பாய்குழாய் வளைவுகளும் கூடத்தோன்றலாம். இவ்வகையால், கோழிக் கருவுக்கும், தவளைக் கருவுக்கும் வேறுபாடுகள் உண்டு. தவளையில் முதலிரண்டு பாய்குழாய் வளைவுகள் அலுவலற்றவை ; ஆனால், பறவையில் முதலிரண்டு சோடிப் பாய் குழாய் வளைவுகளே வினையாற்றுகின்றன.

முக்கிய பின்-முன் வடிகுழாய்களும் (anterior and posterior cardinals) முறையே கருவின் பின்பாகத்திலிருந்தும், பின் பாகத்திலிருந்து குருதியை இதயத்துக்கும் எடுத்து வருகின்றன. உந்தி-குடல்தாங்கி (omphalomesenteric) பாய் குழாய்களும், வடிகுழாய்களும் முறையே இதயத்திலிருந்து குருதியைப் பற்பல பாகங்களுக்கும் உடலின் பற்பல பாகங்களிலிருந்து இதயத்துக்கும் எடுத்துச் செல்கின்றன.

கழிவுறுப்புகள் :

முதனிலைக் கழிவுறுப்புக் குழாய்கள் 5-16 நடுவடுக்குக் கூறுகளில் உள. உண்மையாகவே இந்த நுண் குழாய்கள் திண்ணிய (solid) கயிறுகள்போல் நடுவடுக்கு நடுப்பாகத்தில் தோன்றி உடலின் பின்பாகத்தை நோக்கி வளரும்போது அவற்றின் வளரும் நுனி ஒன்றேடொன்று சேர்ந்திணைந்து முதனிலைக் கழிவுறுப்புக் கால்வாய் (pronephric duct) உண்டாக்குகின்றன. செயலாற்ற முதனிலைக் கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள் மூன்ருவது நாள் சீர்குலைகின்றன. இதற்குள் இரண்டாம் நிலைக் கழிவுறுப்புகள் தோன்றி முதனிலைக் கழிவுறுப்புக் கால்வாயோடு இணைந்து அதைப் பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன.

கேள்வி

48 மணி நேரக் கருவை விவரி.

24. ஓருயிரியின் உட்கருவைப் பிறிதோருயிரியிற் புகுத்தல்

(Nuclear Transplantation)

உயிரிகளின் மலர்ச்சியின்போது, அவற்றின் உயிரணுக் கருத் தன்மை கொஞ்ச காலத்துக்கோ அல்லது நிலையாகவோ மாறுதலடைகின்றதா? அம்மாறுதல்கள் அவ்வுயிரியின் மலர்ச்சியை எவ்வாறு பாதிக்கின்றன? என்ற கேள்விகளுக்குரிய விடையை (1) ஓருயிரியின் உயிரணுக் கருவை இன்னோருயிரியிற் புகுத்தல் (2) இனக்கலப்புப் பிறவிகள் ஆராய்ச்சி என்ற இரு வழிகளில் அறியலாம்.

உயிரணு உட்கரு எல்லா உயிர்களிலும் ஒரேவிதமாக இல்லை. அவை மாறுபட்டிருக்கின்றன வென்பதை பின்வரும் எடுத்துக் காட்டுக்களிலிருந்து நாம் அறியலாம். உட்கரு ஓர் உயிரின் வெவ்வேறு உயிரணுக்களில் வெவ்வேறு தோற்றங்களையுடையது. ஒரே உயிரணுவிலும்கூட ஒவ்வொரு செயலாற்றின் போதும் வெவ்வேறு தோற்றமுடையது, உயிரணு. உட்கருவின் புரதமும் நொதிச் சத்துக்களும் (enzymes) வேறுபடுகின்றன. பறவைக் குருதிச் செவ்வணுவில் ஹிமோக்லோபின் (haemoglobin) உண்டு. பாலூட்டி கல்லீரணுவில் ஆர்ஜினேஸ் என்ற நொதிச் சத்து உண்டு. ஆனல், பறவை சிறுநீர்ப் பிரித்தி அணுவில், இந்த நொதிச் சத்து மிகக் குறைவு.

கைரோனேமஸ் என்ற பூச்சியில் உமிழ் நீர்ச்சுரப்பு, கழிவகற்று நுண்குழாய்கள் (malpighian tubules), குடல் இவற்றிலுள்ள க்ரோமோசோம்களின் நீளவச நுண்ணூல்கள் (polytene) எண் மாறுபடுகிறது. ஒத்தசோடி க்ரோமோசோம்களின் அமைப்பும் மாறுபடுகிறது; உயிரணுக்கள் ஆற்றும் செயலுக்குத் தகுந்தவாறு அந்நிறவுடலிகள் மாறுகின்றன. ஈருடகவாசிகளது அண்டத் தோற்றத்தின் போது (oogenesis) நிற உருக்கள் அல்லது க்ரோமோ

சோம்கள் உருவிலும் பருமனிலும் மாறுபட்டு விளக்குத் தூரிகை நிறவுரு (lamp brush chromosomes) ஆகின்றன. இம்மாறுதல்கள் கரு உணவாக்கம் (yolk synthesis) உச்ச நிலையிலிருக்கும்போது நடைபெறுகின்றன. எனினும், கருவாக்கத்தின்போது மரபி மாற்றம் (gentic changes) கிடையாது.

(1) இப்போது ஓரணு உயிர்களில் செய்துள்ள கரு பெயர்த்துப் புகுத்தல் சோதனைகளை ஆராயலாம்.

ஓரணு உயிர்களில் (unicellular organisms) கரு பெயர்த்துப் புகுத்துல் (nuclear transplantation) விளைவுகளை ஆராயலாம். உட்கரு நீக்கிய அமீபாவை (enucleated amoeba). உட்கருவுள்ள அமீபா பக்கத்தில் வைத்து அதன் உட்கருவை முதலாவது அமீபா (கரு நீக்கிய) அமீபாவுக்குள் தள்ளிவிடலாம். அப்போது உட்கருவை நன்கொடையாகப் பெற்ற அமீபா பிளவுபட்டு இரண்டு அமீபாக்களை உண்டு பண்ணுகிறது. இந்நாடகத்தில் ஈடுபட்ட இரு மூல அமீபாக்களும் வெவ்வேறு இனங்களைச் சாந்தவையாயி ருந்தால் அவற்றினின்று உதிக்கும் கலப்பினத்தில் (hybrid) உட் கரு ஓங்கியுள்ளதா அல்லது உயிரணு உயிர்ப் பொருள் (cytoplasm) ஓங்கியுள்ளதா என்றறியலாம். ஆனல். துரதிட்டமாக, அமீபாக் களிடையேயுள்ள வேறுபாடுகளைக் கண்டறிவது எளிதல்ல.

அண்மையில் கலப்பின அமீபாவினின்று உதித்த கலவியிலாச் சந்ததிகளின் (hybrid clone) உட்கருவைத் திரும்பவும் பழைய பெற்றோரின் உயிர்ப்பொருளில் புகுத்தி, நடத்தின ஆய்வின் வாயிலாக, ஓருயிரின் உட்கரு மாத்திரமல்ல, அதன் உயிர்ப் பொருளும் மாறுதலடையக்கூடும் என்ற உண்மையைக் கண்டறிந் தனர். (எ.டு.) அமீபா ப்ரோட்டியஸ் (amoeba proteus) அமீபா டிஸ்காய்டிஸ் (amoeba discoides) என இரு அமீபாக்களுக் கிடையே: (1) இடம் பெயரும்போது உடல் உருவத்திலும், (2) உயிரணுக் கருவின் விட்டத்திலும். (3) பிளவு விகிதத்திலும் வித்தியாசங்களுண்டு. அமீபா ப்ரோட்டியஸ் நியூக்லியை டிஸ்காய்டிஸ் உயிர்ப்பொருளுருவில் இட்டபோது அதிலிருந்து தோன்றிய கலப்பினம் (Pn Dc). (அதாவது, கலப்பினத்தில் ப்ரோட்டியஸ் உட்கருவும் டிஸ்காய்டிஸ் உயிர்ப்பொருளும் உண்டு) இக்கலப்பினம் உருவில் இரு பெற்றோருக்கும் நடுத்தரத் தன்மை யையும், மீதி இரண்டு தன்மைகளில் டிஸ்காய்டிஸ் பெற்றோரைப் போலவும் இருந்தது. இக்கலப்பினத்தின் கலவியிலாச் சந்ததி (clone) ஒரு மாதம் முதல் ஈராண்டுகள் வரை உயிரோடிருக்கலாம். அநேகத் தலைமுறைகளுக்கப்பால் ப்ரோட்டியஸ் (proteus) பெற்றோரது நிறவுருக்கள், டிஸ்காய்டிஸ் பெற்றோரின் உயிர்ப்

பொருளில் பெருகியபிறகு, ப்ரோட்டியஸ் உட்கரு மறுபடியும் ஓர் உட்கரு நீக்கப்பட்ட (enucleated) ப்ரோட்டியஸ் அமீபாவுக்குள் புகுத்தப்பட்டது. இம்மாதிரியான ப்ரோட்டியஸ் அமீபாவி லிருந்து உண்டான வழித்தோன்றல்கள் டிஸ்காய்டியஸ் பெற்றோரை அதிகமாக ஒத்திருந்தன. காரணம் என்ன ? பன்னெடு நாட்களாக டிஸ்காய்டிஸ் உயிர்ப்பொருளில் இருந்தபடியால், ப்ரோட்டியஸ் உட்கரு, டிஸ்காய்டிஸ் உட்கருவைச் சில காரியங் களில் ஒத்திருந்தது. ஆனால், அநேக தலைமுறைகளுக்குப்பின் உட்கருவற்ற கலப்பின அமீபாவின் (Pn Dc) உயிர்ப்பொருளில் ஒரு டிஸ்காய்டிஸ் உட்கரு புகுத்தப்பட்டபோது, தூய டிஸ்காய்டிஸ் குணமில்லாத அமீபா உண்டானது.

இதேபோல் கடல் நீர்ப்பாசி (algae) களாகிய அசட்டா புலேரியா க்ரெனுலேட்டா (acetabularia crenulata), மெடிற்ற ரேனியா (acetabularia mediterrania) ஆகியவற்றில் நடந்த ஆய்வு கள் பின் வருகின்றன (படம்). இப்பாசிகள் பெரிய ஓரணு வுயிர்களே. ஒவ்வொரு பாசியிலும் 1. அடிப்பாகம் (வேர்) பாகம் (rhizoid) 2. காம்பு (stalk) 3. உச்சிப்பாகம் (cap) என்ற மூன்று பாகங்கள் உள. மெடிற்றரேனியா உச்சிப்பாகம் தட்டையான குடை போன்றது. க்ரெனுலேட்டாவின் உச்சிப்பாகம் வெட்டுத்தடங் கொண்டது (notched). இப்பாசிகளின் உட்கரு வேர்ப்பாகத்தி லுண்டு. ஓர் ஆய்வில், மெடிற்றரேனியாவின் தண்டுப்பாகமும் உச்சிப்பாகமும் வெட்டப்பட்டு வேர்ப்பாகத்தில் (உட்கரு சேத மடையாதிருக்கிறது) தண்டு, க்ரெனுலேட்டாவின் உட்கருவுள்ள வேரோடு பொருத்தப்பட்டது. அதேபோல், க்ரெனுலேட்டாவின் தண்டு, உட்கருவுள்ள மெடிட்டரேனியாவின் வேரோடு ஒட்ட வைக்கப்பட்டது. ஒவ்வொரு பாசியிலும் புது உச்சிப் பாகம் தோன்றுகிறது. முதல் பாசியின் உச்சி சில சமயங்களில் நடுத்தரமானதாயிருக்கிறது. ஆனால். அதன் உச்சிப்பாகத்தை வெட்டிவிட்ட பின் தோன்றிய உச்சிப்பாகங்கள் தூய உட்கருவைப் பொருத்ததாக இருக்கின்றது. புதுக்குல்லா, வேரில் எந்த இன உடகரு உள்ளதோ அவ்வினத் தன்மையுடையதாயிருந்தது. உட் கருவுண்டாக்கும் பொருள் தண்டு வழியாகச் சென்று புது உரு அடையும் குல்லாப்பாகத்தை யடைகின்றது.

தண்டு வெட்டப்படாமல் உச்சி மாத்திரம் வெட்டப்படுமானல் உட்கரு நீக்கப்பட்ட அசெட்டாபுலேரியாவில் உட்கரு எவ்வினத் தைச் சேர்ந்ததோ அவ்வினத்திற்குரிய உச்சிப்பாகம் உண் டாகும்

ஆகவே. அசெட்டாபுலேரியாவில் மலர்ச்சி (development) உட்கருவால் கட்டுப்படுத்தப் படுகிறது. ஆனுல், கடல் நீர்ப்பாசி யின் குறித்த உச்சியை நிர்ணயிக்கும் பொருள் வேற்று இனத்தின் உயிர்ப்பொருள் (cytoplasm) ஊடே செல்ல வேண்டியிருக்கிறது.

(2) முதுகெலும்பிகளில் உட்கரு (nucleus) பெயர்த்துப்புகுத்தல் :

உட்கருவில்லாவிட்டால் உயிரணு உயிர்ப்பொருளால் ஒன்றும் இயலாது. உட்கருநீக்கிய அண்டம் (enucleated ovum) மாறுபாடு அடையாத உயிர். அவ்வாருன அண்டம் பிளவுபடுகிறது; ஆனுல், முற்றுப்பெருக் கருக்கோளமாகிறது. ஆனுல், மூவடுக் குயிராவதில்லை. உட்கருநீக்கிய உயிரணுக்கள் யாதொரு வித ஊக்கிகளாலும் (inductors) தூண்டப்படுவதில்லை. இவ்வுண்மை அநேக ஆய்வுகளால் நிலைநாட்டப்பட்டுள்ளது. ஆனுலும், உட்கரு நீக்கப்பட்ட அண்டம் ஓர் இணையுயிர் உட்கரு (zygote nucleus) புகுத்தியவுடன் ஓர் இயல்பான கருவுயிர் உண்டாக்குகிறது. ஆகவே. உட்கரு (nucleus) உயிர்ப்பொருள் (cytoplasm) இவற்றின் உறவைத் தெளிவுப்படுத்தச் செய்யப்பட்ட ஆராய்ச்சிகளை வர்ணிப்போம்.

உயிரணுக்களின் கருக்கள் (nucleus) கரு மலர்ச்சியின்போது (development) என்ன மாறுதல்கள் அடைகின்றன என்பதைக்காண பிரிக்ஸ் (Briggs) கிங் (King) என்ற இரு ஆய்வாளர் உயிரணுக் கருவை மாற்றிபுகுத்தல் (nuclear transplantation)முறையொன்றைக் கண்டுபிடித்தனர். முதலாவது பிற கருவுயிர்களின் உட்கருவை ஏற்றுக் கொள்ளும் அண்டத்தைக் (recipient ovum) கலவியிலா முறையில் (parthenogenetically) நுண்கண்ணுடி ஊசியால் தூண்டினர். பின்பு கொடை உயிரணுக்கள் (donor cells) ஒரு கரு உயிரிடமிருந்து (embryo) பிரிக்கப்படுகிறது. பிரிக்கப்பட்ட கொடை உயிரணு அதைவிடக் குறைந்த உள்விட்டமுடைய நுண்ணுறிஞ்சுக் குழாயினுல் (pipette) உறிஞ்சப்பட்டு ஏற்கும் அண்டத்துள் வைக்கப்படுகிறது.

மேற்படி முறையைக் கையாண்டு உயிரணுக்கருவை – கருக்கோள உயிரணுக்கருவை (blastula nucleus) ஏற்கும் அண்டத்துள் புகுத்தினர். (கருக்கோள உயிரணு மலர்ச்சியின் முதற்கட்டத்தில் இருக்கும் உயிரணுக்கரு எனலாம்). பிந்திய நிலைக்கருக்கோள (late blastula) உயிரணுக்கருவை ஏற்ற அண்டங்கள் இயல்பான (normal) மலர்ச்சியடைந்தன : ஃபிஷ்பொகும் (Fischbogue) அவரது உடன் கூட்டாளிகளும் தென் ஆப்பிரிக்கா தேரை

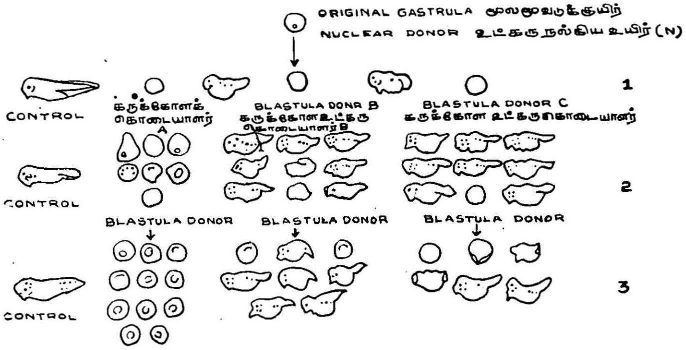
யில் (xenopus laevis) செய்த ஆராய்ச்சியின்பயனாக இதே முடிவுக்கு வந்தனர். அதாவது, அண்ட மலர்ச்சியை ஆதரிக்கும் தன்மையைப் பாதிக்கும் மாறுதல்கள் கொண்ட உட்கருவில் (donor nucleus) இன்னும் நிகழவில்லை. ஆனால், சற்றுப்பிந்திய நிலைக் கருவை (தொடக்க மூவடுக்கு உயிரின் உயிரணுக்கருவை) (early gastrula nucleus) மாற்றிப்புகுத்தியபோது வித்தியாசமான விளைவுகள் காணப்பட்டன. (எ. டு.) உள்ளடுக்கிலிருந்து (endoderm) எடுக்கப்பட்ட உயிரணுக்கரு (nucleus) மாற்றிப் புகுத்தப்பட்ட போது பொதுவாக (அல்லது எப்போதுமல்ல) அவ்வுயிர்க்கருக்கள் இயல்பான மலர்ச்சியைத் தடுத்தன. ஆகவே, பிந்திய நிலைக்கரு உயிரியின் (late embryo) உட்கருக்கள் (nuclei) சில மாறுதல்களை யடைந்தன, என்பது வெளிப்படையாகிறது. இவ்வாறு நடத்திய ஆய்வுகளின் முடிவைப் பின்வரும் பட்டியலில் பார்க்கலாம் :

நன்கொடை உட்கருமூலம் உட்கரு (Sauicr of donor nucleus)	உட்கரு புகுத்தப் பட்ட அண்டங்களது எண்	இயல்பான பிளவு (Normal cleavage)		முற்றுப்பெற்ற கருவுயிர்கள்	
		மெய்யான எண்	%	மெய்யான எண்	%
கருக்கோளம் தொடக்கநிலை (Blastula)	204	116	57	69	34
தொடக்க நிலை மூவடுக்குயிர் (Early gastrula stage)	135	52	38	20	15

இதிலிருந்து கொடை உட்கருக்கள் நாளடைவில் மாறுதல்கள் அடைகின்றனவென்பதும் அவற்றின் விளைவாகக் கருநீக்கிய அண்டத்துள் பெயர்த்துப் புகுத்தப்பட்டபின் அவை, மலர்ச்சியைத் தடுக்கின்றனவென்பது தெளிவாகின்றது.

பின்னும் இந்த மாறுதல், தொடர் வரிசைக் கரு மாற்றிப் புகுத்தலிலும் (serial nuclear transfer) தொடர்ந்து காணப்படுகிறது. அதாவது, மாற்றிப் புகுத்தப்பட்ட உயிரணுக்கருவில் இழையுருப் பிரிவின் பயனாய் உண்டான உயிர்ப்பொருள்களிடத்தும், அநேக மாற்றிப்புகுத்தலுக்குப் பிறகும் வரையறைப் படுத்தப்பட்ட மலர்ச்சித்தன்மை காணப்பட்டது.

ராணுபிப்பியன்ஸ் - தவளையில் "தொடர் உட்கருபெயர்த்துப் புகுத்தல்" சோதனை
(SERIAL NUCLEAR TRANSFER EXPERIMENT IN RANA PIPIENS)



1 FIRST-TRANSFER EMBRYOS
2 FIRST SERIAL – TRANSFER GENERATION
3 SECOND SERIAL - TRANSFER GENERATION

படம் 70

மேற்கூறிய கேடான மாறுதல்களுக்குக் காரணம் யாது ? ஒரு வேளை ஊனங்கள் அல்லது உடற்குறைபாடுகள் உயிரணுக் கருவைப் பெயர்த்துப் புகுத்தும் செயல்முறை பற்றியதாயிருக்கலாம். தவிரவும், கருக்கோள உயிரணுக்கள் நாட்செல்லச் செல்ல புறத்து விடுதல்களால் எளிதில் ஊறுபாடடையக் கூடியனவாய் மாறுபாடடைகின்றன. இவ்வாதத்திற்கு ஆதாரம் உண்டென் கிறார்கள். ஜீனேஸ் வேற்றிளவுயிரின் உள்ளடுக்கு உயிரணுக்களில் உள்ள 2% உட்கருக்கள் எல்லாவித உயிரணுக்களிலும் இயல்பான மாறுபாடு உண்டாக்கக் கூடியன. உண்ணும் (feeding) ஜீனேபஸ் புரத வேற்றிளவுயிரிகளின் 20 சதவீதமான (ஒரு வேளை 70 சத வீதமான)முற்றிலும் மாறுபாடடைந்த சிறு குடல் உயிரணுக்களின் உட்கருக்கள், சிறு குடல் வேறுபாட்டை மாத்திரமல்ல, ஆனால், தசை, நரம்புகளின் வேறுபாட்டையும் உண்டாக்கக்கூடியன. ஜீனேபஸ் உயிரணுக்கள் தவளையின் உயிரணுக்களை விடக் கட்டுரம் அல்லது வலுவுள்ளவையாயிருக்கலாம். ஒரு வேளை ஜீனேபஸில் உயிரணுக்களில் நிலையான மாறுதல்கள் பிந்தி ஆரம்பிக்கலாம். தவளையில் உட்கருமாறுதல்கள், உட்கரு பெயர்த்துப்புகுத்தலின் பிறகு நிறவுடலிகளின் நிகழும் இயல்பிலா (abnormal) மாறுதல் களால் ஏற்படலாம்.

மேற்கூறியவைபற்றி இரு சாத்தியக்கூறுபாடுகள் உண்டு :

ஏற்கும் அண்டங்களின் (recipient ova) மலர்ச்சியை ஆதரிக்கும் உட்கருவில் நிலையான மாறுதல்கள் ஏற்படலாம். அவை சில உயிரணுக்களில் மாத்திரம் நிகழலாம். இதற்குப்போதிய சான்றுகள் கிடையா. இம்மாறுதல்கள் ஜினேபஸ்ஸைவிடத் தவளையில் ஆய்வுகளுதவியால் காட்டலாம். இரண்டாவதாக உட்கருவின் நிலையான மாறுதல்கள் நமது 'மாறுபாடுக்கொள்கை'யை (theory of differentiation) விளக்கக்கூடியனவாய் இருக்கலாம்.

கேள்வி

1. உட்கருவை மாற்றிப் புகுத்துதலிலிருந்து என்ன அறிகிறோம் ?

25. விலங்குகளில் இழப்பு மீட்பு

(Regeneration in the Animals)

விலங்குகள் தங்கள் உடம்பின் பாகங்களை இழந்துவிடுகின்றன. பல்லியின் வால் அறுந்துவிடுகிறது ; அல்லது நண்டின் கால் அறுந்துவிடுகிறது ; தோட்டத்திலே பாத்தி போடும்போது மண்புழு இரு பாகங்களாகத் துண்டிக்கப்படலாம். ஆனாலும், மேற்சொல்லப்பட்ட விலங்குகள் தாங்கள் இழந்த பாகங்களை மீண்டும் பெறுகின்றன. இச்செயலையே இழப்பு மீட்பு (regeneration) என்பார்கள். ஆனாலும், திரும்ப வளர்ந்த பல்லியின், புதிய வால் அமைப்பு, பழைய வாலின் அமைப்பு போலில்லை.

இழப்பு மீட்பு பலவகைப்படுவன :

1. மீண்டும் இணைத்து உருவாக்குதல் (reconstution), பிரிக்கப்பட்ட உயிரணுக்களைச் சேர்த்து ஒரு புதிய உயிரை உண்டாக்கல். எ. டு. உயிருள்ள கடற்பஞ்சை நன்ருக நொறுக்கி அதிநுண் சல்லடையால் வடிகட்டுகிருர்கள். அச்சல்லடையையும் கடந்து உயிரணுக்கள் கீழே உள்ள ஏனத்தில் விழுகின்றன. கொஞ்ச நாளைக்குப் பிறகு இந்நுண்ணுயிரணுக்கள் சேர்ந்து கடற்பஞ்சாகி (sponge) விடுகின்றன.

2. முன்னுருமீட்சி (restitution), தீங்கிழைக்கும் சூழலில் (ஆக்ஸிஜன் குறைவு, கழிவுப் பொருள் மிகுதி, கடல் நீர் செறிவுக்குறைவு முதலியவற்ருல்) ட்யூனிகேட்ஸ் (tunicates), உடலின் சிக்கலமைப்பை இழந்து, சீர்குலைந்து, உருக்குலைந்து விடுகிறது. நிலைமை திருந்தியவுடன் முன்னமைப்பும் முன்னுருவும் உண்டாகின்றன.

3. மேலுருமாற்றம் (epimorphosis), ஓருறுப்பு மறைந்த இடத்திலேயே அதேபோல் இன்னேருறுப்புத் தோன்றுகிறது. (எ.டு.) நண்டின் கால் அறுபட்டுப் போகுமானல் அறுந்த இடத்திலிருந்தே புதிய கால் தோன்றுகிறது.

4. பின்னத்தினின்று முழு புத்துயிர் தோன்றல் (morphallaxis), ஒருயிரின் நுண்பகுதியிலிருந்து முழு விலங்கு தோன்றுகிறது. ஹைட்ரானின் 1/200 நுண்பாகத்திலிருந்து முழு ஹைட்ரா தோன்றிவிடும் . ஆனால், இங்குக் கட்டுப்பாடு மாத்திரம் உண்டு. அந்த நுண்பகுதியில் ஹைட்ராவின் (hydra) வெளியடுக்கும் உள்ளடுக்கும் கட்டாயமாய் இருத்தல் வேண்டும்.

5. ஈடுசெய் அதிவளர்ச்சி (compensatory hypertrophy), கல்லீரலில் (liver) கொஞ்சப்பாகத்தை எடுத்துவிட்டால் அது மறுபடியும் பழைய பருமனுக்கு வளர்ந்து விடுகிறது. அதேபோல் சிறு பகுதியை இழந்த எலியின் சிறுநீர்ப்பிரித்தி, மறுபடியும் இழந்த பாகத்தை அடைகிறது.

6. உடலலுவல் இழப்பு மீட்பு (physiological regeneration), மயிர் உதிர்ந்துவிடடால் இன்னொரு மயிர் தோன்றுகிறது. நகம் விழுந்தால், வெட்டினால் அது வளர்கிறது

7. கருவுயிர் இழப்பு மீட்பு (embryonic regeneration), மற்ற உயிரணுக்களிலிருந்து பிரிக்கப்பட்ட அரும்புயிரணு (blastomere) ஒரு முழு கருவைத் தோற்றுவிக்கிறது.

8. இறுதியில் கலவியிலாப் பெருக்கமும் (budding fission) ஒருவித இழப்பு மீட்பு முறையே. ஏனெனில், ஆட்டோலிட்டஸ் (autolytus) பின்பாகமாகப் பிரிந்து இன்னொரு புழுவாக மாறுகிறது. அது பிரிவதற்கு முன்பே அந்த இழைப்பை ஈடு செய்வதுபோல் இரண்டாவது புழு (சேய்புழு) பிரியும் இடத்திற்கு முன்னால் உள்ள தாய்ப்புழு உடம்பின் பாகத்தில் புதிய வளையங்கள் தோன்றுகின்றன. அதேபோல் ஸில்லிஸ்ராமோசா என்ற பல முள்மயிர் வளையப்புழுவில் (polychaeta) பக்கங்கள் கிளைகள் தோன்றுகின்றன. இக்கிளைகளில் வால்பாகமே முதலில் தோன்றி வளர்கிறது. இது பிரிகிறது. இதிலிருந்து பக்கக்கிளைகள் உண்டாகின்றன. வளையப்புழுக்கள் (annetida) இரண்டாகப் பிரிந்த பின், முன்பாகப் புழு வாலையும், பின்பாகப்புழு தலையையும், மீண்டும் புதிய வளையங்களை உண்டாக்கிப் பெற்றுக்கொள்கின்றது.

எல்லா விலங்குகட்கும் இழந்த பாகங்களைத் திரும்பவும் சரிப்படுத்தும் தன்மைகளுண்டு. ஆனால், பரிணாம வரிசையில், இழந்த பாகங்களைத் திரும்பப்பெறும் தன்மை, உடலமைப்பு எவ்வளவுக்கெவ்வளவு சிக்கலானதாகவும் சிறப்புத்தன்மையுடையதாகவும் இருக்கின்றதோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு குறைகிறது.

பரிணாம வரிசையில் கீழ்த்தரமான விலங்குகள் அவற்றின் உடம்பின் 1/8 பாகத்திலிருந்து முழு உடம்பும் உண்டாக்கக் கூடியது. ஆனாலும், சிறு விலங்குகளிலும், மீண்டும் வளர்ந்து புதிய விலங்கை யுண்டுபண்ணுவதற்கு வேண்டிய பரிமாணத் திற்குக் கீழ் வரம்புண்டு. அதாவது மிகச் சிறிய பாகத்திலிருந்து ஒரு முழு விலங்கு உண்டாக முடியாது. முதுகெலும்புடைய வையில் தோல், தசை போன்ற நுண்பாகங்கள் மட்டும் திரும்ப வளரும். இவ்வாறு இழப்பு மீட்பு மேலே போகப்போகக் குறை வதற்குக் காரணம்: உயர்தரப் பிராணிகளின் பாகங்கள் மீண்டும் வளர்ந்து பழைய நிலைமையடைய வேண்டிய நாட்களுக்கு உயி ரோடிருக்க முடியாமையே. ஆனால், இது முழு விளக்கமுமல்ல. பரிணாம வரிசையில் மேலே செல்லச் செல்ல இழந்த பாகங்களை யடையும் தன்மை குறைவதே முக்கிய காரணமாகும். பரிணாம வரிசையில் கீழே உள்ள ஈருடக வாசிகள், மேலுள்ள பாலூட்டி களைவிட மறைந்த பாகங்களை மீண்டும் பெறுதல்-தன்மை அதிகம் உடையன ஈருடகவாசிகளில் கீழ் வரிசையிலுள்ள வாலுடை ஈருடகவாசிகள் (எ. டு.) நியூட் (newt) தவளையைவிட மீண்டும் பெறுதல் தன்மை அதிகமுடையன. பொதுவாகப் பரிணாமத்தில் கீழ்ப்படிகளிலுள்ளவை (primitive forms) அதிக இழப்பு மீட்பு ஆற்றலுடையவை.

இப்போது காயம் ஆறும்போது (epimor phosis), நடைபெறும் நிகழ்ச்சிகளைப் பற்றிப் பார்க்கலாம்: ஒரு காயம் உண்டான இடத்தில் பின் வரும் மாறுதல்கள் நிகழ்கின்றன: (A)பிற்போக்கான மாறுதல்களான (1) காயம் மூடப்படுவதும் (2) நைந்துபோன இழையங்களை அகற்றலுமே. நைந்துபோன இழையங்களைத் தகர்க்க காதெப்ஸின் (cathepsin) என்ற நொதிப் பொருள் (proteolytic enzyme) பயன்படுகின்றது. (3) இழையங்கள் சிறப்பு மாறுதல்களைக் கைவிட்டுப் பிற்போக்கான நிலையை (dedifferentiation) அடைதல்.

(B) மேற்படி பிற்போக்கான மாறுதல்களுக்குப் பிறகு முற் போக்கான மாறுதல்கள் நிகழ்கின்றன. இழந்த பாகங்களைத் திரும்பி அடைய புது இழைய அரும்புகள் (blastema) உண்டா கின்றன. இழைய அரும்பின் உயிரணுக்கள் வேறிடத்திலிருந்து வரலாம், அல்லது அவ்விடத்திலே (locally) உண்டாகலாம் என்கிறார் (பாலின்ஸ்கீ பக்கம் 604). மீட்கும் இழையங்கள் வளர் கின்றன (growth of blastema). இவ்விழையங்கள் மறு-மாறு பாட்டை (redifferentiation) அடைகின்றன.

ஆனால், மேற் சொன்ன மாறுதல்கள் விலங்குடம்புக்கு வெளியேயும் உள்ளேயும் உள்ள காரணங்களாலும் விலங்கின் வயது, சூழலின் தட்ப வெப்ப நிலைகளாலும் பாதிக்கப்படலாம். மக்களின் காயம் ஆறுவதற்கு வைட்டமின் C தேவைப்படுகிற தென்கிறார்கள். தட்டைப் புழுவான ப்லேனேரியாவில் (planaria) 3°C-ல் இழப்பு மீட்பு நடப்பது எளிதல்ல; அதன் கண்களும் மூளையும் பழைய நிலைமையையடைய ஆறு திங்கள் ஆயின. 29·7°C-ல் இழப்பு மீட்பு உச்சி வரம்பு அடைந்தது.

வளையப் புழுக்களில் வளர்ச்சி இனப்பெருக்கம் இழப்பு மீட்பு அல்லது இழந்த பாகங்களை மீண்டும் பெறுதல் (regeneration) எல்லாம் சுரப்பி ஊக்கிகளைப் பொருத்துள்ளது. கடல்வாழ் பலமுள் மயிரியிலும் (polychaeta) சில முள் மயிரியிலும் (oligochaeta) இழந்த தம் உடம்பின் பின்பாக வளையங்களை (annuli) மீண்டும் அடைய முடியும். ஆனால், மூளை நரம்பணுத்திரளை எடுத்துவிட்டால் உடம்பின் பின்பாக வளையங்கள் வளரமாட்டா. இதோடு, உணவுக் குழல் கீழ்-நரம்பணுத்திரளும் (sub-oesophageal ganglia) இழந்த வளையங்களை மீண்டும் பெறுதலில் பங்கு கொள்ளலாம் என்கிறார் பாரிங்டன் (E. J. W. Barrington).

பாலிப்களின் இழப்பு மீட்பு

ஒரு பாலிப்பின் உச்சிப் பாகத்தை (வாயின் பாகத்தை) வெட்டி விட்டால், வெட்டிய நுனியிலிருந்து, வாய், பற்றுக் கருவிகள் (tentacles) உள்ள பாகம் தோன்றி விடுகிறது. பாலியோடும் வேர்பாகத்திலிருந்தோ (rhizoid) தண்டு பாகத்திலிருந்தோ ஒரு சிறிய பாகத்தை வெட்டி எடுத்தால் அதுவும் முழு உருவ பாலிப்பை யுண்டுபண்ண முடியும்.

ஒரு சிறு துண்டு, குறிப்பிட்ட பாகத்தைத்தான் மீண்டும் அடைய முடியும். (எ.டு.) மெட்யுஸாவின் (medusa) சிறுபாகம் மெட்யூசாவை உண்டு பண்ணுகிறது. ஹைட்ராக்டினா கூட்டு விலங்கின் (hydractina colony) பாலிப்பின் சிறு கூறு ஊட்டும் பாலிப்பையுண்டு பண்ணும் இனப்பெருக்கப் பாலிப்பின் நுண் பாகம் இனப்பெருக்கப் பாலிப்பையே உண்டு பண்ணும்.

பாலிப்பின் தண்டுபாக இழப்பு மீட்பில் (regeneration) சிறப்புத் தன்மைகளை நோக்குவோம். பாலிப் தண்டு பாகத்தை வரிசையான சம பருமனுள்ள கூறுகள் ஆக்கினால், புதுத் தலைப் பாகம், தலைப்பாகம் அல்லது சேண்மை நுனி (distal end) என்பது உணவேற்கும் துளையும் பற்றுக் கருவிகளும் உள்ள பாகம்; அதற்கு

எதிர்முனை, அண்மை முனை (proximal end) மூலப்பாலிப்பின் தலைப் பக்கத்திலுள்ள கூறு விரைவாகவும் முற்றிலும் எல்லாப் பாகங் களுடனும் மலர்ச்சி யடைகின்றது. ஆனால், அண்மை நுனியில் உள்ளது மெல்ல மாறுதலடைகின்றது. அதாவது சேண்மைப் பாகம் ஊடச்சியலான ஏற்ற இறக்க வாட்டத்தில் (axial gradient) உயர்ந்த இடத்திலுள்ளது. அண்மைப்பாகம் மேற்கூறிய வாட் டத்தாழ்ந்த இடத்தில் உள்ளது. இதைப்பற்றி ஊடச்சியலான ஏற்ற இறக்க வாட்டம் என்ற கட்டுரையிற் காணவும்.

மித அளவான ஒரு பாலிப் துண்டு எம்போதும் பழைய தலைப் பாகம் சேண்மை நுனியை நோக்கிய முனையிலே தன் பற்றிழைகளை உண்டாக்குகின்றது. ஆனால், சேண்மை முனை வளராதபடி அம் முனை ஒரு கண்ணாடி மூடியால் மூடப்படுமானால் அண்மை முனையில் 'தலை' (ஒரு வேளை மெல்ல) உண்டாகலாம். இங்குச் சேண்மை மூளைக்கும் அண்மை மூளைக்கு முள்ள எதிர்ச் செயலை, அலுவலைப் பொருத்த வரையில், இரு வழியில் நீக்கலாம்: (1) ஆராயப்படும் தண்டுபாக நீளத்தை அதிகரிக்கலாம். (2) குறிக்கப்பட்ட தண்டின் மையத்தில் இருக்கமானக் கட்டுப் போடலாம். இவ்விதமாய்ச் செய்வதால் 'தலை'கள் கொடுக்கப் பட்ட தண்டின் இரு முனையிலும் உண்டாகின்றன. ஒரு வேளை இரு தலைகளுக்கிடையே போட்டி இல்லைபோலும். ப்லேனேரியா (planaria) என்ற தட்டையான புழுவில் (platy helminthes) இழப்பு மீட்பு இன்னும் ஆச்சரியமாக இருக்கும். இப்புழுவை உடம்பின் குறுக்கே இருபாகங்களாக வெட்டினால் முன்பாதி வால்பாகத்தை மீண்டும் அடைகிறது. பின்பாதி தலையை மீண்டும் அடைகிறது. இரு பாதிகளிலும் பழைய உறுப்புகள் புதிதாய் உண்டாகும் பாகத்தில் தோன்றும் உறுப்புகளோடு ஒன்று சேர்ந்து விடு கின்றன. வெட்டுப்பட்ட புழுவின் முன்பாதி பின்னோக்கி வளர்ந்து இல்லாத உறுப்புக்களை மீண்டும் அடைகிறது. அதே சமயத்தில் அப்பாதியின் முன் பகுதியிலுள்ள உறுப்புகள் பருமனில் சிறுத்து விடுகின்றன. ஆகையால், இப்பாகம் இறுதியில் அதனுள் ளிருக்கும் மொத்த இழையங்களின் அளவுக்கேற்ப சிறு புழுவாய் மாறுகிறது.

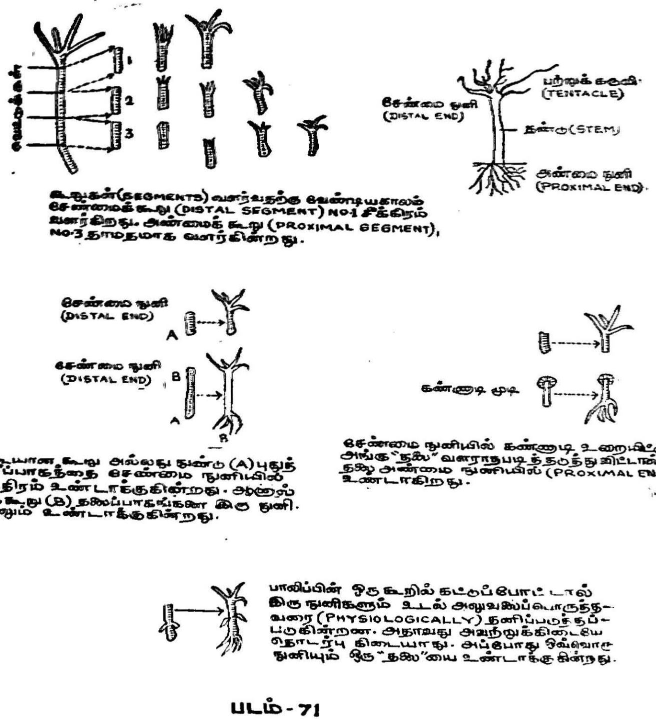
பின்பாதிப் புழுவில் முதலாவது தோன்றும் உறுப்புகள் தலைப் பாக உறுப்புகளே. தலைக்கும் வெட்டுடைப் பரப்புக்கும் இடையி லுள்ள உறுப்புகள் பின்பு உண்டாகின்றன.

ஒரு புழுவை மூன்று பாகமாக வெட்டினால் நடுப்பகுதி முழு உடம்பையும் திரும்ப அடைய முடியும். மீதி இரு பகுதிகளில் முன் பகுதிக்குத் தலையும், பின்பகுதிக்கு வாலும் உண்டாகின்றன.

இந்த இழப்பு மீட்பில், துருவத்தன்மை முக்கிய பங்கு கொள் கிறது. புதுப்பாகங்களை மீண்டும் அடைந்த புழுவின் துருவத் தன்மை, அதன் பெற்றோரின் துருவத்தன்மை எத்திசையிலிருந் ததோ அத்திசையிலுள்ளது. வெட்டப்பட்ட ப்லேனேரியாவின் உடம்பில் தலை சாதாரணமாக முன் துருவத்திலும் வால் பின் துருவத்திலும் உண்டாகின்றது.

சில சமயங்களில் மேற் சொன்ன விதிகளுக்கு விலக்காக இழப்பு மீட்பு நிகழலாம். கோரிமார்ஃபாவை (corymorpha) 2-2.5% அல்கஹாலில் இட்டால் அதன்மூல அமைப்பு ஒழிகிறது. மறுபடியும் கோரிமார்ஃபாவைக் கடல் நீரில் இட்டால், அதன் தலை, கோரிமார்ஃபாவின் பக்கத்திலிருந்து (sides) உண்டாகின்றது.

பாலிப்பின் (Polyp) இழப்புமீட்பு (Regeneration)



படம்-71

ஆனால், கோரிமார்ஃபாவை அல்கஹாலில் இடாமலோ அல்லது கடல்நீரில் நேராக நிறுத்தி வைத்தாலோ இழப்பு மீட்பு மூலத்

துருவத் தன்மையைச் சார்ந்தே இருக்கும். ஆகவே, சில சமயங்களில் குழல் துருவத்தன்மையை மாற்றலாம்.

இறுதியாகச் சில விலங்குகளில் இயற்கைக்கு இயல்பிலா (abnormal) இழப்பு மீட்பும் காணப்படும். (எ.டு.) பாலிமான் (palaemon) என்ற இறாலில் கண்காம்பும் (eye stalk) கண் நரம்பணுத் திரளும் (ganglion) நீக்கப்படுமானால் வெட்டப்பட்ட இடத்தில் உண்டாவது கண்ணல்ல; ஆனால், உணர்ச்சிக் கருவியே (antenna). அதேபோல் மழைப் பூச்சியின் (mantis) உணர்ச்சிக் கொம்பை (antenna) வெட்டிவிட்டால் அதற்குப் பதிலாக கால் உணர்கிறது.

ப்லேனேரியாவிலும் (planaria) சீரண சுழற்சி வளையிகளிலும் (coelenlerates) இயற்கைக்கு மாறான இழப்பு மீட்புக் காணப்படுகின்றன.

கேள்வி

இழப்பு மீட்பு வகைகளைப் பற்றி வரைக.

26. 35-38 மணி நேரக் கருவின் மலர்ச்சி

இந்நிலையில் கரு, மைய நரம்புத் தொகுதி அமைப்பிலும் குருதி யோட்டத் தொகுதி அமைப்பிலும் அடிப்படையான மாறுதல்களை அடைகிறது.

மூளையில் மலர்ச்சி :

முதல் நாள் அடைகாப்பின் முடிவில் நரம்புப் பாளத்தில் 11 வீக்கங்களைப் பார்க்கலாம். இவை நரம்புப்பாளக் கூறுகள் (neuromeres) எனப்படும். பல விலங்குகளின் நரம்புப் பாளக்கூறுகள் அமைப்பு ஒப்புமைபற்றிக் (homology) கருத்து முரண்பாடுண்டு. முதல் மூன்று நரம்பு வடக்கூறுகள் முன் மூளையையும், அடுத்த 2 கூறுகள் நடு மூளையையும், அடுத்த கூறுகள் (neuromeres) கடை மூளையையும் உண்டாக்குவன. கூறுகளுக்கு இடையி லுள்ள பள்ளம் (constrictions) நாளடைவில் மறைகின்றன. ஆனால், முன் மூளைக்கும் நடு மூளைக்குமிடையே உள்ள பள்ளமும் நடு மூளைக்கும் கடை மூளைக்குமிடையிலுள்ள நெரிசல் அல்லது பள்ளமும் மறையாது. மூளையின் இம் மூன்று பாகங்களும் எல்லைக் கோடுகளாக இருக்கின்றன. ஆனாலும், கடை மூளையின் கூறுகள் கொஞ்ச நாளைக்குத் தெளிவாய்த் தெரிகின்றன.

33 மணியில் கண் நுண்பைகள் (optic vesicles) முன் மூளையி னின்று தோன்றுகின்றன. இவை சேண்மையிலுள்ள (distal) வெளியடுக்கோடு தொடர்பு கொள்கிறது. இதனுள் உள்ள கண்ணறை (optic oel) முன் மூளையறையுடன் (proso coel) தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இதே சமயத்தில் முன் மூளையில் ஒரு குழி தோன்றுகிறது. இது புனல் (infundibulum) எனப்படுகிறது.

மூளை, முன்-நடு, கடை-மூளைப் பாகங்களாக மாறுகிறது. காதுப் பாளத்திலிருந்து (auditory placode) பள்ளம் தோன்றி, காதுக்குழி (auditory pit) ஆகிறது.

இரு குருதியோட்டங்கள் செயலாற்றுகின்றன :

(1) கருவுட் குருதியோட்டம் (intra embryonic circulation). (2) கருப்புறக் குருதியோட்டம் (extra embryonic circulation). இவ்விரு குருதியோட்டத்திற்கும் இதயமே மையம். கருப்புறக் குருதியோட்டம் கருவுணவுப்பை, பாய் குழாய்களேயும் (அல்லது தமனிகளேயும்) வடிகுழாய்களேயும் கொண்டுள்ளது. பின்பு மூன்ருவது குருதியோட்டமாகிய கருக்கழிவுறுப்புக் குருதியோட்டம் (allantoic circulation) தொடங்குகிறது.

கருப்புறக் குருதியோட்டத்தில் முதலாவது, குருதிப் பரப்பில் (area vasculosa) குருதித்தீவுகள் (blood islands) உண்டாகின்றன. குருதித் தீவுகள் உயிரணுத் திரள்களே. இத்தீவுகள் உள்ளடுக்குப் பாகத்திலும் இருநடுவடுக்குப் பாகங்களுக்குமிடையிலும் திரளின் புற எல்லேயிலிருப்பவை குருதிக் குழாய்களாகவும்; மையத்திலிருப்பவை குருதியணுக்களாகவும் மாறுகின்றன. குருதித் தீவுகள் இவ்வாறு மாறுதலடைதல் கருவின் குருதிப் பரப்பின் புற எல்லேயிலிருந்து தொடங்கி, பின்பு கருவை நோக்கிச் செல்கின்றது. 34-35 மணி நேர அடைகாப்பில் கருப்புறக் குருதிக்குழாய்ப் பின்னல் உந்தி-குடல் தாங்கிக் குருதிக் குழாய்களுடன் தொடர்பு கொள்கிறது.

கரு-உள்-குருதியோட்டக் குழாய்கள் தோன்றுகின்றன. ஆனல், அவற்றில் இரத்த அணுக்கள் கிடையா. இதற்கிடையில் கரு, தன் உணவை நேரடியாக உறிஞ்சிக் கொள்கிறது.

இதய உதயம்-இதயம் இரு குழாய்கள் ஒன்று சேர்ந்து கலந்திணேவதால் உண்டாகின்றது. 25 மணி நேரக் கருவிலே முன்குடல் துளேக்குப் (anterior intestinal portal) பின்னல் குறுக்கு வெட்டுகளில் (transverse sections) இருபக்கக் குடற் சுவர்க் கூட்டடுக்கு, முன்குடல் துளே ஓரமாக நடுக்கோடு நோக்கி வளேயுமிடத்தில் குடற்சுவர் நடுவடுக்கின் தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவை உயிரணுக்கள் பெருகுவதால் உண்டாகின்றன. இவையே இதய உள்ளுறையின் ஆதி மூலம் (primordial endocardium).

26 மணி நேரத்தில் இவை பக்கத்திற்கொன்ருக இரு குழாய்களாக மாறுகின்றன. குடற்சுவரின் பெரும்பாலான பாகம் இதய வெளியுறை-தசை (epimyocardium primordium) ஆகின்றது. 27 மணி நேரக் கருவில் முன்குடல்-துளேயின் ஓரங்கள் கூடுவதால் இரு குழாய்களும் கூடி வந்து 28-வது மணியில் ஒன்று சேர்ந்து

பின் மூளை மட்டத்தில் ஒரு குழாய் ஆகிறது. இதே சமயத்தில் முதுகுப்பக்க இதயந்தாங்கியும், (dorsal mesocardium) சீக்கிரமாக மறையும் வயிற்றுப்பக்க இதயந்தாங்கியும் (ventral mesocardium) தோன்றுகின்றன. பின் பற்பல விதமாக இதயம் மடிவதால் இதயத்தில் பற்பல அறைகள் தோன்றுகின்றன. படம் 59. ஒவ்வோர் அறையுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் குருதிக்குழாய்களும் தோன்றுகின்றன.

பின்னர் கருவின் உட் சுற்றோட்டம் (intraembryonic circulation) தோன்றுகின்றது. உட் குருதிக்குழாய்கள் பற்றிக் கருத்து முரண்பாடிருப்பினும், அவை தோன்றும் பாதையிலுள்ள நடுவடுக்கு உயிரணுக்கள் இருக்குமிடத்திலேயே குழாய்களாக அமைகின்றன என்று எண்ணப்படுகிறது. பின்பு இக் குழாய்களில் கிளைகளுண்டாவதலாலும், புதுக் குழாய்கள் தோன்றும் பாதையிலுள்ள உயிரணுக்கள் குழாய்களாக அமைவதாலும் அதிகக் குருதிக் குழாய்கள் உண்டாகின்றன. இதயத்தோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள குழாய்களே முதலாவது அமைக்கப்படுகின்றன. முன் குடல் முன் நுனியின் கீழ் வயிற்றுப்பக்கப் பெருநாடியும் (ventral aorta), பின்பு முதுகுப் பக்கப் பெருநாடியும் (dorsal aorta), இவை இரண்டையும் இணைக்கும் பெருநாடி (தமனி) வில் வளைவுகளும் (aortic arches) உதயமாகின்றன.

இதயத்துக்குக் குருதியைக் கொண்டு செல்லும் முன் முக்கிய வடிகுழாய்களும் (anterior cardinals) பின் முக்கிய வடிகுழாய்களும் (posterior cardinals) உண்டாகின்றன. ஒரு பக்க முன் வடிகுழாயும் பின் வடிகுழாயும் சேர்ந்து (common cardinals) உண்டாக்குகின்றன. இவை (ducts of cuvier) குவியர் குழாய்கள் என்றும் அழைக்கப்படுன்றன.

27. உயிரணுக்களின் மரபுவழி அடிவுயிரணுக்களின் இறுதிநிலை (Cell Lineage)

பிளவுபடும் உயிரணுக்களையும் அவற்றின் வழித்தோன்றல் களையும் (பின்சந்ததிகளையும்) ஓருயிரின் மலர்ச்சியின்போது (development) அவ்வுயிர் வேற்றிளவுயிர் நிலையடையும்வரை உள்ள பற்பல நிலைகளிலும் தொடர்ந்து ஆராயலாம்; அவ் வுயிரணுக்களுக்கு வண்ணப்பொருளேற்றி (stain) அவை இறுதியில் என்ன இழையத்தைத் (tissue) தோற்றுவிக்கின்றன அல்லது என்ன உறுப்புத் தோன்றுவதற்கு மூலாதாரமாக உள்ளன என்று நாம் அறியலாம். இவ்வரிய ஆய்வை உயிரணு மரபுவழி ஆய்வு அல்லது உயிரணு இறுதிநிலை ஆய்வு (cell lineage) எனலாம்.

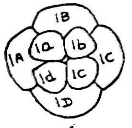
இவ்வித ஆராய்ச்சி தட்டையான புழுக்களிலும் (platyhelmin-thes) மெல்லுடலிகளிலும் (malluses) வளையப்புழுக்களிலும் (annelida) நெமர்ட்டியா (nemertea) என்ற விலங்குகளிலும் நடத்தப்பட்டுள்ளன. தட்டையான புழுக்களில் 'planoceros' என்ற புழுவில், உயிரணுக்களின் இறுதிநிலை அதிகமாக ஆராயப் பட்டுள்ளது.

மேற்கூறிய விலங்குகளில் ஒவ்வோர் உயிரணுவும், முழுப் பிளவால் (total cleavage) இரு உயிரணுக்களாகப் பிரிகிறது. பின்னும் இவ்வுயிரணுக்கள் திருகுச் சுருள் (spiral) பிளவு உடையன. இத்திருகுச் சுருள் பிளவால் உயிரணுக்கதிரின் ஊடச்சுகள் (spindle axes) அண்ட ஊடச்சுகளுக்குச் சற்றுச் சாய்வாக (oblique) அமைந்துள்ளன. இதன் பயனாக உயிரணு அடுக்குகளில் உள்ள ஒவ்வோர் உயிரணுவும் தனக்குக் கீழிருக் கும் அடுக்கின் உயிரணுவுக்கு நேர்மேலே இராதபடி இரு அணுக் களுக்கு இடையிலுள்ள பள்ளத்தில் அமைகிறது (படம்)

இவ்வாறு இடம்விட்டு ஈரணுக்களுக்கிடையில் உயிரணு அமர்தல், 'வலம் வரல்' முறையில் (பிரதட்சணம்) (dextrotopic or clockwise), அல்லது ''எதிர்வலம் வரல்'' அப்பிரதட்சணம் (laevotropic or anticlockwise) முறையில் நிகழாலம்.

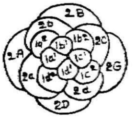
'உயிரணு இறுதி நிலை' ஆய்வில், ஒவ்வோர் உயிரணுவுக்கும் பெயர்கொடுக்கப்படுகிறது. முதல் இரு பிளவுகள் நெடுக்கையில் (meridion) நிகழ்கின்றன. இதன் விளைவாக நான்கு உயிரணுக்கள் உண்டாகின்றன. இவை A, B, C, D என்றழைக்கப்படுகின்றன. ப்ளாநேஸீராவில் (planocera) D என்ற உயிரணு பெரிதாயிருக்கின்றமையால் உயிரணுக்களை அடையாளங் காண்பது மிக எளிது.

மூன்ருவது பிளவு குறுக்கையில் (latitude) நிகழ்கின்றது. இதனுல் கருவின் உணவுத் துருவத்தில் நான்கு பேருயிரணுக்களும் (macromeres) விலங்குத் துருவத்தில் நான்கு சிற்றுயிரணுக்களும் (micromeres) உதிக்கின்றன. இந்த நான்கு சிற்றுயிரணுக்



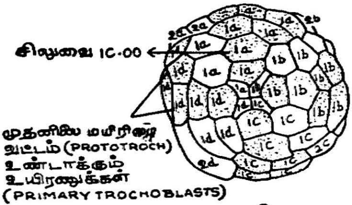
A

மூன்ருவது பிளவு: நான்கு பேருயிரணுக்களும் (CROMERES A-B-C-D) நான்கு சிற்றுயிரணுக்களும் (A.B.C.D) காணப்படுகின்றன. 1A-1B-1C-1D - இவை முதல் நாலுயிரணுத்தொகுதி (FIRST QURTED OF MICROMERS ஆகின்றன.



B

இரண்டாவது நாலு சிற்றுயிரணுத் தொகுதியும் (SECOND QUARTET உண்டாகி விட்டது முதல் நாலு சிற்றுயிரணுத் தொகுதியும் பிளவு படுகிறது.



C

படம் 72

களும் 'முதல் நான்கு சிற்றுயிரணுத் தொகுதி (first quartet of micromeres) என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவைகளுக்கு 1a, 1b, 1c, 1d என்ற பெயர்கள் தரப்பட்டுள்ளன. பேருயிரணுக்கள் 1A, 1B, 1C, 1D என்றழைக்கப்படுகின்றன. (படம் 72)

இம்மூன்றும் பிளவில் தோன்றிய சிற்றுயிரணுக்கள் பேருயிரணுக்கள்மீது நேர்மேலே அமராமல் 'வலம் வரல்' முறையில் (clockwise or detrotopic) சற்று வலமாய் இடம் பெயர்ந்து, பேருயிரணுக்களுக்கு இடையில் உள்ள நுண் பள்ளங்கள் அல்லது இடை வெளியில் அமைகின்றன. இவ்வொழுங்கு, மேற்கூறிய நான்கு தொகுதிகளிலும் (phyla) காணப்படுகின்றது. ஆனால், இவ்விதிக்கு விலக்காக (exception) குளத்து நத்தையில் (lymnaea) முதல் நான்குச் சிற்றுயிரணுத் தொகுதியின் உயிரணுக்கள் எதிர் வலம் வரல் முறையில் (anti clockwise) சற்று இடமாக இடம் பெயர்ந்து பேரணுக்களின் இடை வெளியில் அமர்கின்றன. இதன் பயனாக இந்த நத்தையின் கூடு வலம்புரியாக இராது, இடம் புரியாக அமைகின்றன.

அடுத்த பிளவில் (நான்காவது பிளவில்) பேருயிரணுக்கள் இரண்டாவது நான்குச் சிற்றுயிரணுத் தொதியைத் (second quartet of micromeres) தோற்றுவிக்கின்றன. இச் சிற்றுயிரணுத் தொகுதியின் உயிரணுக்களுக்கு 2a, 2b, 2c, 2d என்ற பெயர்கள் சூட்டப் பட்டுள்ளன. இச் சிற்றுயிரணுக்களை உண்டாக்கிய பேருயிரணுக்கள் 2A, 2B, 2C, 2D என்றழைக்கப்படுகின்றன. இப்பிளவு எதிர்வலம் வரல் (anticlockwise) முறையில் நிகழ்கின்றது. அடுத்த (ஐந்தாவது) பிளவில் 2A, 2B. 2C, 2D என்ற பேருயிரணுக்கள் 3a, 3b, 3c, 3d என்ற மூன்றாவது நான்கன் தொகுதி அல்லது நான்குச் சிற்றுயிரணுத் தொகுதியைத் (third quartet) தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றைத் தோற்றுவித்த பேருயிரணுக்கள் 3A, 3B, 3C, 3D என்ற பெயர் பெறுகின்றன. மேற்கூறிய பிளவு மறுபடியும் 'வலம் வரல்' முறையில் நிகழ்கின்றது. இவ்வாறு திருகுச் சுருள் பிளவுகள் மாறுமாறி வலம் வரும் முறையிலும் எதிர்வலம் வரும் முறையிலும் நிகழ்கின்றன.

இதற்கிடையில் முதலாவது நான்குச் சிற்றணுத் தொகுதி அணுக்களும் இரண்டாவது சிற்றணுத் தொகுதி அணுக்களும் பிளவு படுகின்றன. இதன் பயனாகத்தோன்றும் சிற்றணுக்களுக்கும் பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. 1a பிரிவதாலுண்டாகும் சிற்றணுக்களுக்கு $1a^1$, $1a^2$ என்றும் 1bயின் சேய் அணுக்களுக்கு $1b^1$, $1b^2$ என்றும், 1cயின் சேயணுக்கள் $1c^1$, $1c^2$ என்றும், 1dயின் சேயணுக்களுக்கு $1d^1$, $1d^2$ என்றும் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

இவ்வாறு சிற்றுயிரணுவுயிர் $1a^{1}$ இரண்டாகப் பிரிந்தால் அதன் சேயணுக்கள் $1a^{11}$, $1a^{12}$ என்றும் $1a^{2}$ இரண்டாகப் பிளந்தால் அதன் சேயணுக்கள் $1a^{21}$, $1a^{22}$ என்றும் அழைக்கப் படுகின்றன.

எல்லாப் பிளவுகளும் சாய்வாகவும் மாறிமாறி வலம் வருதல் முறையிலும் (clockwise) 'எதிர் வலம் வரல்' (anticlock wise) முறையிலும் நிகழ்கின்றன. 'a' என்ற பெயர்தாங்கிய சிற்றுயிர ணுக்கள் யாவும் இரண்டாவது பிளவில் உண்டான நான்கு உயிரணுக்களில் ஒன்ருன A-யிலிருந்து வந்தவை ஆகையால், அவை கருவின் ஒருகால் பாகத்தில் (quadrant) உள்ளன.

மூன்ருவது நான்குச் சிற்றுயிரணுத் தொகுதி தோன்றியவுடன் கருமூல அடுக்குகள் (germlayers) நிர்ணயிக்கப்பட்டு விடுகின்றன. கருவின் மூன்றுகால் பாகங்களது உயிரணுக்கள் கருவின் வெளி யடுக்கையும் (வேற்றிள உயிரின் நடுவடுக்கையுங் கூட) உண் டாக்குகின்றபடியால் அவை வெளியடுக்குயிரணுக்கள் (edimeres) எனப்படும்.

3A, 3B, 3C, 3D என்ற பேரணுக்கள், உள்ளடுக்கையும், மெய்யான நடுவடுக்கையும் தோற்றுவிக்கின்றன. அடுத்தப் பிளவில் உணவுத் துருவத்தில் 4a—4d என்ற நான்காவது நான்குச் சிற்றுயிரணுத் தொகுதியை (fourth quartet) உண்டு பண்ணுகின்றன. இவற்றில் மூன்று சிற்றுயிரணுக்கள் வெளி யடுக்கை மாத்திரம் தோற்றுவிக்கின்றன. எஞ்சிய நான்காவது சிற்றுயிரணு அதற்கு இயைபுடைய 4Dயை விடப்பெரிதாகி 'உள்ள டுக்கு—நடுவடுக்கு' (mesentoblast) என்ற அடுக்கை உண் டாக்கும் உயிரணுவாகமாறி M என்ற பெயரை அடைகிறது. 4dயின் முக்கிய சந்ததிகளில் இரு உயிரணுக்கள் மெல்லுடலி களிலும் (molluscan) வளையப் புழுக்களிலும் (annclids), சேண்மை உயிரணுக்கள் (teloblasts) அல்லது துருவ உயிரணுக்கள் (pole cells) அல்லது மூலாதார நடுவடுக்குயிரணுக்கள் (primordia 'mesodem cells) என்றழைக்கப் படுகின்றன.

இப் பிளவுகளாலுண்டாகும் கருக்கோளம் (blastula) உட் குழியுள்ள கருக்கோளமாகவோ (coeloblastula) அல்லது உட் புழலற்ற திண்மையான கருக்கோளமாகவோ (stereoblastula) மாறுகின்றன. முதல் நான்குச் சிற்றுயிரணுத் தொகுதியின் (first quartet) சிற்றுயிரணுக்கள் வேற்றிள உயிரின் வாய்-எதிர்முனையின் (aboralens) வெளியடுக்கை உண்டாக்குகின்றன. $1a^{111}$,-$1d^{111}$ சிற்றுயிரணுக்கள் வாய்-எதிர்முனையின் (aboral) புலனுறுப்புப்

பாளத்தையும் (sensery plate) நுண்ணிழைக் கொத்தையும் (citiary tufs) உண்டுபண்ணுகின்றன. $1a^{112}$,- b^{112} உயிரணுக்கள் வளையப்புழுக்களில் (annelids) சிலுவை போன்ற உருவத்தை (வளையப்புழுச் சிலுவையை (annelidancross) உண்டாக்குகின்றன. இதேபோல் மெல்லுடைகளிலும் $1a^{12}$-d^{12} சிற்றுயிரணுக்களும் மெல்லுடலிச் சிலுவை (molluscan cross) உண்டு பண்ணுகின்றன. இச் சிலுவை உண்டாவதில் இரண்டாவது சிற்றுயிரணுத் தொகுதியும் (second quartet) சிறிது பங்கு கொள்கின்றன.

இச்சிலுவை வேற்றிளவுயிரின் தொடக்க நிலையில் தெளிவாகத் தெரிந்தாலும், பின்பு அது மறைகின்றது. இச் 'சிலுவை' சீப்புடைலிகளின் (ctenophore) மரபுவழியாய் வந்த பாகம் எனக் கருதப்படுகிறது.

$1a^2$-$1d^2$ வேற்றிள உயிரின் நுண்மயிர் வட்டத்தை (prototroch) உண்டு பண்ணுகின்றன. பிற உயிரணுக்களின் இறுதி நிலையைப் பட்டியலில் காணலாம் :

உயிரணுக்கள்		அவற்றின் இறுதி நிலை
முதல் நான்குச் சிற்றணுத் தொகுதி	1a - 1d	முதுகுப்பக்க வெளியடுக்கு, மூளை, வேற்றிளவுயிரின்
இரண்டாம்	2a - 2d	மேற்பரப்பு வெளியடுக்கு; சில தொண்டையின் தசைகளாகின்றன.
மூன்றும்	3a - 3d	மேற்பரப்பு வெளியடுக்கு; சில தசைகள்
சிற்றணுக்கள் 4a-4c,	4A-4C	சீர்குலைந்து பிற உயிரணுக்களுக்கு உணவாகின்றன.
	$4d^1$	உணவுக்குழலின் உள்ளடுக்கு (intestinal endoderm), ஆகிறது.
	$4d^2$	தொண்டையின் உள்ளடுக்கும் நடுவடுக்கும் தசைகள், இனப்பெருக்க உறுப்புகள் முதலியவை ஆகின்றன.

ப்லனேரிஸிராவில் 4d சிற்றுயிரணு 40 உயிரணு நிலையில் எல்லா உள்ளடுக்கையும் ($4d^{11}$, $4d^{12}$, $4d^{211}$ $4d^{221}$), நடு வடுக்கின் ஒரு பாகத்தையும் ($4d^{212}$, $4d^{222}$) உண்டாக்கு கின்றன. 100 அணு நிலையில் (100 cell stage) $2a^{112}-2d^{112}$ என்ற சிற்றுயிரணுக்கள் நடுவடுக்கையும் $1a^{112212}-1d^{112212}$ உயிரணுக்கள் நரம்பணுத் திரளையும் உண்டாக்குகின்றன.

திருகுச் சுருள் பிளவு பல்வேறு பரப்பு மலர்ச்சி (mesan development) என்றழைக்கப்படுகிறது. ஏனெனில், 32 உயிரணு நிலையில் அரும்புயிரணுக்களின் (blastameres) இறுதி நிலை, மேலே கூறியவாறு நிர்ணயிக்கப்பட்டு விடுகிறது. இவ்வாறு இறுதி நிலையை நிர்ணயிக்கும் பொருள்கள், அங்கம் உருவாக்கும் பொருட்கள்(organ forming substance) என்றழைக்கப் படுகின்றன. இப் பொருட்கள் உயிரணுக்களில் ஆக்கல் அழித்தல் மாற்றங் களைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன என்கிறார்கள்.

மேற்கூறிய திருகுச் சுருள் பிளவு (spiral cleavage) உள்ளவை 'மூலவாயிகள்' (protostoma) என்றழைக்கப்படுகின்றன. மூட்டுக் காலிகளில் (arthropoda) திருகுச் சுருள் பிளவு இல்லாவிட்டாலும் அவையும் மூலவாயிகளுடன் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன; ஏனெனில், இவற்றின் கருக்கோளத்துளையே வாயாகிறது.

பிற விலங்குகள் இரண்டாம் நிலை வாயிகள் (deuterostoma) என்றழைக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில், இவற்றின் கருக்கோளத் துளை மலவாய் ஆகிறது, அல்லது கருக்கோளம் மூடிவிட்டால் அவ்விடத்தில் வாய் உண்டாகின்றது. ஆனால், வாய் புதிதாய் விலங்கின் பிற்காலத்தலை நுனியில் உண்டாகிறது.

28. 72 மணி நேரப் பறவைக் கருவின் மலர்ச்சி

(Development of 72 Hours Embryo)

அண்டத்துள் இருக்கும் கருவின் வாழ்க்கைச் சரிதத்திலே மூன்றாவது நாள் நிகழ்ச்சி நிரம்பிய நாளாகும். ஏனெனில், இந் நாளன்று அநேகப் புதிய அங்கங்கள் தோன்றுகின்றன, அல்லது முன்னர் தோன்றிய உறுப்புக்கள் வளர்ச்சியடையலாம், அல்லது முற்றுப் பெறலாம். இந்நிகழ்ச்சிகள் சுருக்கமான பொழிப்புரையாகக் கீழே தரப்பட்டுள்ளன :

தலைப்பாகமும், கழுத்துப் பாகமும் வளைந்ததாலும் (flexures) சற்றுத் திருகியதாலும் (torsion) கரு சற்றுத் திரும்பி அதன் இடப் பக்கத்தில் படுத்திருக்கிறது.

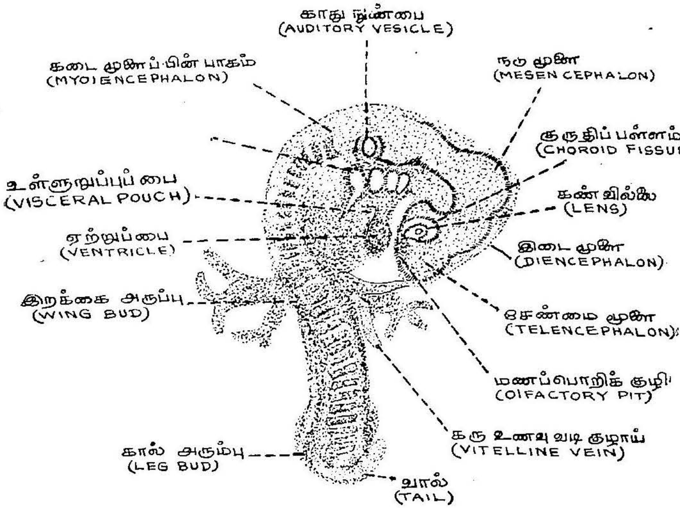
உணவுச் செரிவுத் தொகுதியிலும் சுவாசத் தொகுதியிலும் : தொண்டைப் பைகளும் (pharyageal pauches), தொண்டை வரிப் பள்ளங்களும் தோன்றி ஒன்றையொன்று சந்திப்பதால் செவுள் பிளவுகள் (gill cleft) உண்டாகின்றன. செவுள் பிளவுக்கிடையிலுள்ள பாகம் செவுள் வளைவுகள் (branchial arches) எனப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு வளைவிலும் ஒரு பெருநாடி வில் (aovtic arch) உண்டாகின்றது. தொண்டைச் சுரப்பி, தொண்டைப் பக்கச் சுரப்பி (parathyroid) முதலியன தோற்றுகின்றன. காற்றுப் பெருங்குழாயும் குரல் வளையும் (larynx) உதிக்கின்றன. நுரையீரல் மெல்ல அரும்புகின்றன. உணவுக்குழல், இரைப்பை, கல்லீரல், கணையம் முதலியவையும் தோன்றுகின்றன ; கழிவறையும் (cloaca) காணப்படுகிறது

குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியில் :

இரு குழாய்களாகத் தோன்றிய இதயம் ஒரு குழாயாகி, அக் குழாயும் வளைந்து, அதன் சுவர்கள் சில இடங்களில் தடித்து,

நான்கறைகளுள்ள மையக் குருதி இயக்கும் பொறி (central pump) ஆகின்றது. கருவுணவுப்பை குருதிச் சுற்றோட்டம் (yolk sac circulation) முற்றுப் பெறுகின்றது.

36 நடுவடுக்கு ஆக்கக்கூறு (36 SOMITE STAGE) பறவைக் கரு



படம் : 73

நரம்புத் தொகுதியில் :

மூலாதார மூளை (archencephalon) ஐம்பாகங்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவற்றுள் மூளை உட்குழிகளும் (ventricles) தோன்றுகின்றன. கபால (cranial) நரம்புகளும், நரம்பு நாண் நரம்புகளும் (spinal nerves) உண்டாகின்றன. அவற்றின் நரம்புயிரணுத் திரள்களும் (ganglia) தோன்றுகின்றன. பெரு மூளையின் வெளிப்பிதுக்கத்தால் (evagination) செய்மை மூளைக் குழிகளும் (telencephalic vesicles) உண்டாகின்றன. இடை மூளையின் (diencephalon) கீழ் வளர்ச்சியும் (hypophysis) வாய்க் குழியின் மேற்புற வளர்ச்சியான ராத்கே பையும் (Rathke's pocket) நெருங்கி வருகின்றன. நடு மூளையில் நான்கு திரள்கள் (corpora quadrigemina) தோன்றுகின்றன. இடை மூளை (diencephalon) மெல்லிய மோட்டிலும் முன்-நுண் குருதிக் குழாய்ப் பின்னலும் (anterior choroid plexus), பின் மூளையின் பின்பாகத்தில் பின்-நுண் குருதிக் குழாய்

பின்னலும் உண்டு. காதுப் பைகள் (otic vesicles) மூடுகின்றன. மணமுணர் (olfactory pit) குழியும் உண்டாகின்றது.

கழிவகற்று-இனப் பெருக்கத் தொகுதியில்: உல்ஃபியன் (wolffian) குழாய்களும் தோன்றுகின்றன. கருவின் தசைக் கூறுகளிலும் (somites) மாறுதல்கள் நிகழ்கின்றன.

கேள்வி

72 மணி நேரப் பறவைக் கருவைப் பற்றி எழுது.

கலைச்சொல் அகராதி

அரசியலார் வெளியிட்ட கலைச்சொற் பட்டியலில் கருவியற் பாடச் சொற்கள்' சில மாத்திரம் காணப்படுகின்றன. அவை இக் கட்டுரைகளில் பயன்படுத்தப் பட்டுள்ளன.

கருவியலில், அவை தவிர ஏறக்குறைய 150 புதுக் கலைச் சொற்கள் கண்டுபிடிக்க வேண்டியதாயிற்று. அவற்றுள் சில தமிழ் நாட்டில் தொன்று தொட்டு வழக்கிலிருந்து வருவன (எ.டு.) நஞ்சு அல்லது நஞ்சுக் கொடி (placenta).

பன்னீர்க்குடம் = Amnion; பன்னீர் = Amniolic fluid. ஆனாலும் ஆங்கிலக் கலைச் சொற்களும், அவற்றின் ஒலிபெயர்ப்பும் Transliteration கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

Dictionaries used :

1. English — Tamil Dictionary — Published by Madras university.

2. Dictionary of scientific terms by Kenneth. இந்த ஆங்கிலச் சொல்லகராதியை அடிப்படையாகக் கொண்டு அநேக பதங்கள் மொழி பெயர்க்கப்பட்டுள்ளன.

3. கழகத் தமிழகராதி.

4. Tamil Lexicon.

கருவியல் கலைச் சொற்கள்

A

Allantois — கரு சுவாச கழிவுறுப்பு

Amnion — கரு நீர்ப்பை பன்னீர்க்குடம் (Tamil Lexicon)

Amniotes — கரு நீர்ப்பையுடையிகள் - அம்னியோடஸ்

Amniotic folds — கரு நீர்ப்பை மடிப்புகள்

Amniotic fluid — பன்னீர் (Tamil Lexicon)

Anal plate — மலவாய்த்தகடு

Anterior intessinal portal — முதற்குடல் துளை

Anterior neuropore — நரம்புவட முன் துளை

Anus — மலவாய்

Aorta — பெருநாடி (தமனி)

Aortic arches — பெருநாடி வில்

Appendage buds — இணையங்க அரும்பு

Archenteron — மூலாதார உணவுக்குழல்

Arteries — தமனி; பாய்குழாய்

Area opaca — ஒளியூடுருவாப் பரப்பு

Area pellucide — ஒளியூடுவுருப் பரப்பு

Area vasculosa — குருதிக் குழாய்கள் தோன்றும் பரப்பு

Auricle — ஊற்றுப்பை (சிரவம்)

Astrocytes — உடுஉருவ உயிரணு (Star shaped cell)

Atrio ventricular canal — ஊற்றுப்பை—ஏற்றுப்பை கால்வாய்

Axial Gradient — ஊடச்சியலான ஏற்ற இறக்கம்

B

Bipinnaria larva — இரு நுண் முள் பட்டை வேற்றிளவுயிர்
Blasto meres — அரும்பு உயிரணுக்கள் (Blasto =bud
Blastocoel — கருக்கோளக்குழி
Blastopore — கருக்கோளத் துளை
Blastula — கருக்கோளம்
Body limiting folds (or body folds) — கரு உடம்பு எல்லை மடிப்புகள்
Belly - stalk — வயிற்றுக் காம்பு
Blastocyst — கருக்கோளப்பை
Blastodisc (embryonic disc q. v.) — கருவட்டம்
Body axis — உடம்பச்சு
Body folds — உடம்பு மடிப்புகள்
Body stalk — உடற்காம்பு
Bowman's capsule — பௌமான் உறை
Brachial plexus — முன்கால்கள் (அ) புயம்-நரம்பு வலைப் பின்னல்
Branchial arches — செவுள் வளைவுகள்

C

Cardinal vein, (q.v.) — பெருவடி குழாய்
Carotid — கழுத்துக்குரிய
carotid, internal — உட்கழுத்துக்குரிய
Candal — பின் (வால்) முனைக்குரிய
Cleavage furrow — பிளவு வரிப்பள்ளம்
Chorion — கருநீர்ப் பையின் வெளிப்பாகம் (அ) போலிக் கருநீர்ப்பை
Capsule glomesular — தந்துகிப் பின்னல் உறை
Central canal of spinal cord — நரம்புவட மையக் கால்வாய்
Cephalic region — தலைப்பாகம்
Cerebellum — சிறுமூளை
Cerebral aqueduct — சிறுமூளைக் கால்வாய்
Cerebral cortex — மூளை வெளிப்பாகம்
Cerebral hemis pheres — மூளை அரைக் கோணங்கள்
Chondrocranium — முருந்துக் கபாலம்

Chorionic villi — போலிக் கருப்பை உறிஞ்சிகள் (அ) பிசிறுகள்
Choroid fissure of eye — குருதிக் குழாயுடைய மெல் உறை பள்ளம்
Choroid plexus, anterior — மூளை முன் நுண் குருதிக் குழாய்ப் பின்னல்
Cloaca — கழிவறை
Cochlea — நத்தைக் கூடு போன்ற பாகம்
Coelom — உடற்குழி
Corona radiata — பாலூட்டி அண்டம் சூழ் உயிரணுக்கள்
Corpus albicans — வெண்திரள்
Corpus haemorrhagicum — குருதிக் கட்டித் திரள்
Corpus luteum — மஞ்சள் திரள்
Corpus striatum — வரித்திரள் (மூளை)
Cumulus oophorus — அண்டந்தாங்கு அணுத்திரள்

D

Dermatocranium — கபாலச் சவ்வெலும்புகளாலான கபாலம்
Dermatome — தோல் சார்ந்த தசைக் கூறு
Desmocranium — நடுவடுக்குப் பொருளாலான கபாலம்
Diocoele — இடை மூளை அறை
Dio-mesen cephalic boundary — இடை-நடு மூளை எல்லை
Duct of cuvier — குவியர்குழாய்(Ductus cuvieri)
Duodenum — பன்னிரு விரலி (சிறுகுடல் முதற்பாகம்
Ductus arteriosus — பெருநாடிக் குழாய்

E

Ejaculatory duct — உந்து குழாய்
Embryonic disc — கருவட்டம்
Endocardium — இதய உள்ளுறை
Endocranium — உட்கபாலம்
Endolymphatic duct — உள் நிண நீர்க் குழாய்
Endolymphatic Sac — உள் நிண நீர்ப் பை

Endothelium	—	இதய உள்ளுறையாகு மிழையம்
Entoderm, derivatives of	—	உள்ளடுக்கிலிருந்து வருவன
Ependymal cells	—	நரம்புக்குழாய் உள்ளுறை
Epicardium	—	இதய மேலுறை
Epi-myocardium	—	மேல் இதயத்தசை
Esophagus	—	உணவுக்குழல்
Exocoelom	—	கருப்-புற-உடற்குழி

F

Fate map	—	உயிரணுக்களின் இறுதி நிலை காட்டும் கருக்கோளப் படம் (அ) இறுதிநிலைப் படம்
Fertilization	—	கருவுறல்
Fetal membranes	—	கருப்புறச் சவ்வுகள்
Foetal placenta	—	கரு இணைப்பிழையம்
Flexion	—	வளைதல்
Follicle	—	அண்ட நுண்பை
Foramen of Monro	—	மன்ரோத் துளை
Foramen of Winslow	—	வின்ஸ்லோ துளை

G

Gametes	—	புணரிகள் (அ) பாலணுக்கள்
Gametogenesis	—	புணரித் தோற்றம்
Gamones	—	புணரி ஊக்கி
Ganglia	—	நரம்புயிரணுத்திரள்
Germ-layers	—	கருமூல அடுக்குகள்
Germinal nesicle	—	உட்கரு
Gill arches	—	செவுள் வில்வளைவு
Gill clefts	—	செவுள் பிளவு
Gill furrous	—	செவுள் பள்ளம்
Glomerulus	—	பௌமான் உறையின்
Glottis	—	பெருங்காற்றுக் குழாய்த்துளை

H

Hensen's node	—	ஹென்சன் முடிச்சு
Hepatic diverticulum	—	கல்லீரல் பக்கக் கிளை

Holoblastic cleavage — முற்றிலும் பிளவுபடல்
Homolecithal — கருவுணவு சமமாகப் பரவியுள்ள
Hyoid arch — நாக்கு தாங்கும் செவுள் வளைவு (அ) இரண்டாவது செவுள் வளைவு
Hgomandibular cleft — கீழ் இரண்டாவது செவுள் பிளவு
Hgomandibular Ponch — கீழ் இரண்டாவது செவுள் பை

I

Infundibulum — புனலொக்கும் (மூளை) பாகம்
Inner cell mass — உள் உயிரணுத் திரள்
Interatrial foramen — ஊற்றுப்பை இடைத்துளை (சிரவ இடைத்துளை)
Intra - embryonic coelom — கரு அக உடற்குழி
Investing bones — மூடு எலும்புகள்

L

Lateral limiting fold — கருவின் பக்கங்களுக்கு அறுதியிடும் மடிப்பு
Lateral limiting groove — கருவின் பக்கங்களுக்கு அறுதியிடும் வரிப்பள்ளம்
Lumbro - sacral plexus — இடுப்பு நரம்பு வலைப்பின்னல்

M

Mandibular arch — தாடை வளை
Mesocardium — இதயந் தாங்கி
Mesogastrium — குடல் தாங்கி
Myocardium — இதயத் தசைப் பாகம்
Mandibular arch — மேல் கீழ்த்தாடை வளை
Mantle layer of cord — (நரம்பு வட) மூடு அடுக்கு
Marginal layer of cord — (நரம்பு வட) வெளியுறை
Maternal placenta — தாய் இணைப்பிழையம் (அ) நஞ்சுக்கொடி
Meiotic divisions — குறைதற் பிரிவுகள்

Meroblastic cleavage — பாதிப் பிளவு
Mesencephalon — நடுமூளை
Mesenchyme — நடுவடுக்குப் பொருள்
Mesenteries — (குடல்) தாங்கிகள்
Mesoblast — நடுவடுக்கு
Mesocardium - dorsal — முதுகுப்பக்க இதயந்தாங்கி
Mesocoele — நடுமூளையறை
Mesoderm, derivatives of intermediate — நடுவடுக்கில் தோன்றியவை
Mantle layer — மூடு அடுக்கு
Mesoderm — நடு அடுக்கு
Mesogastrium — குடல் நடுத்தாங்கி
Mesonephric ducts — இடைநிலைக் கழிவுக்கடத்துக் குழாய்
Metacoele — பின் மூளை முன்பாக அறை
Metamerism — சமக்கூறுத் தொடர்பு
Metanephric duct — கடைநிலைக் கழிவுறுப்பு கடத்துக்குழாய்
Metanephric diverticulum — கடைநிலைக் கழிவுறுப் புப் பக்கக் கிளை
Metanephric tubules — கடைநிலைக் கழிவுறுப்புக் குழல்கள்
Metanephros — கடைநிலைக் கழிவுறுப்பு
Meten cephalon — கடை மூளை முன்பாக அறை
Morula — அரும்புயிரணுக் கொத்து
Myelen cephalon — கடைமூளை பின்பகுதி
Myelc coele — கடைமூளை பின்பகுயின் அறை
Myosome — நடுவடுக்கு ஆக்கக்கூறு (அ) தசைக் கூறு

N

Nephric tubules — கழிவுறுப்பு நுண்குழாய்கள்
Neuroglia — நரம்பணு, நரம்புநார்-இவற்றின் ஆதார உயிரணு

Nephrogenous tissue — கழிவுறுப்புண்டாக்குமிழையம்
Nephrostome — கழிவுறுப்புக் குழாய்வாய்
Nephrotomic plate — கழிவுறுப்பு மூல நடுவடுக்கு
Nerve cord — நரம்பு வடம்
Neural crest — நரம்பு வரை
Neural folds — நரம்பு வட மடிப்பு
Neural plate — நரம்பு வட பாளம் (அ) தகடு
Neural tube — நரம்பு வடக் குழாய்
Neuroblasts — நரம்புவுயிரணுக்கள்
Neuromeres — மூளை ஆக்கக் கூறுகள்
Neuropore anterior — நரம்பு நாண் முன்துளை
Neuropore Posterior — நரம்பு நாண் பின்துளை
Notochord — முதுகு நாண் (அ) நரம்புவடம்
Nuclear transplantion — உட்கரு பெயர்த்துப் புகுத்தல்

O

Omphalomesenteric veins — உந்தி-குடல் தாங்கி வடி குழாய்கள்
Optic cup — கண் கிண்ணம்
Optic nerve — கண் நரம்பு
Optic stalk — கண் காம்பு
Opticoele — (மூளையில்) கண்பகுதி அறை
Oral cavity — வாய்க்குழி
Oral plate — வாய்த்தகடு (அ) பாளம்
Osteoblasts — எலும்பாக்குயிரணுக்கள்
Ovary — அண்டம் (தோன்றும்) பை
Oviducts — அண்டங்கடத்துக் குழாய்
Ovulation — அண்டம் விடுவிப்பு (அ) அண்டம் வெளிப்படுதல்

P

Primary follicle — முதனிலை அண்ட நுண்பை
Primitive groove — கரு மூலாதாரப் பள்ளம்
Primitive gut — கரு மூலாதார உணவுக்குழல்
Primitive knot or node — கரு மூலாதார முடிச்சு
Primitive streak — மூலக்கரு அமைப்புக் கீற்று
Proctodaerum — வெளியடுக்கு உறையுள்ள மலவாய்
Prosencephalon — முன் மூளை

Placenta	—	தாய்-கரு இணைப்பிழையம் (அ) நஞ்சுக்கொடி (பக்கம் 2188 Tamil-Lexicon)
Pleural coelom	—	பக்க (eateral) உடற்குழி
Pocket Rathke's	—	ராத்கே பை
Polar bodies	—	துருவ உடலிகள் (அ) துருவ உயிரணுக்கள்
Portal somites	—	நடுவடுக்குக் கூறுகள்

R

Receptor	—	உணர்வி
Reduction division	—	குன்றல் (அ) குறைதற் பிரிவு
Regeneration	—	இழப்பு மீட்பு
Replacing bones	—	மாற்றீடுசெய் எலும்புகள்
Retina	—	ஒளி, நிறம் உணர் அடுக்கு
Rhomboidal sinus	—	சாய்வு சதுரத் துளை (பறவையின்)நரம்பு நாண் பின்துளை
Rhombencephalon	—	பின் மூளை

S

Serosa (or) chorion (or) false amnion	—	போலிக்கருசூழ் நீர்ப்பை
Sero-amniotic connection	—	கருசூழ் நீர்ப்பையும் போலிக் கருசூழ் நீர்ப்பையும் கூடுமிடம்
Somatic mesoderm	—	உடற்சுவர் நடுவடுக்கு
Somato pleure	—	உடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கு
Spermato cyte	—	விந்தணு
Splanchnic mesoderm	—	குடற்சுவர் நடுவடுக்கு
Splanchno pleure	—	குடற்சுவர்க் கூட்டடுக்கு
Stomodaeum	—	வெளியடுக்குள்ள வாய்க்குழி
Somites	—	நடுவடுக்குக் கூறுகள்
Subcephalic pocket	—	தலை கீழ்ப்பை

T

Trophectoderm	—	உணவுறிஞ்சு வெளியடுக்கு
Trophoblast	—	உணவுறிஞ்சு உறை (அ) ஊட்டுறை

Truncus arteriosus — பெருநாடிவில் வளைவு
Trophoderm — உணவுறிஞ்சி-வெளியடுக்கு
Tympanic cavity — காதுப்பறைக் குழி

U

Urogenital sinus — சிறுநீர்-கலவிக்குடா
Uterus — கரு வளர்பை
Umbilicale cord — உந்தி நாண்
Ureter — சிறுநீர்க் கடத்தி
Uriniferous tubules — கழிவுறுப்பு நுண் குழாய்

V

Viteline criculation — கருவுணப்பை குருதிச் சுற்றோட்டம்
Ventricle — ஏற்றுப்பை (சடரம்) மூளை உள்ளறை
Villi — பிசிறுகள், நுண்ணுறிஞ்சிகள்
Vitelline memrbrane — கருவுணவுச் சவ்வு
Vitelline artery — கருவுணவுப்பை பாய்குழாய்
Visceral arch — உள்ளுறுப்பு வளைவு
Visceral groove — உள்ளுறுப்புப் பள்ளம்
Visceral ponch — உள்ளுறுப்புப் பை

W

White matter of cord — நரம்பு நாணின் வெண் பொருள்
Wolffian body — உல்ஃபியன் திரள்

Z

Zona pellucida — தெளிவான

கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகம்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை

1970 ஜனவரிவரை வெளியிட்டுள்ள நூல்கள்

பொருளாதாரம்

			ரூ.	பை.
*1.	பொருளாதாரம்—I	சி. வேலாயுதம்	6	50
*1-A	,, II	,,	9	00
*2	சோவியத் பொருளாதார வளர்ச்சி	டாக்டர் எம். ஜே. கே. தவராஜ்	4	25
*3	அமெரிக்கப் பொருளாதாரம்	,,	4	50
*4.	பொருளாதாரச் சிந்தனை வரலாறு	சோணாசலம்	7	00
*5.	பன்னாட்டு வாணிபம்	மு. ஆரோக்கியசாமி	6	00
6.	புதுமைப் பொருளாதாரக் கூறுகள்	திருமதி ஆர். தாமரஜாட்சி	12	00
7.	பொருளாதாரம்—ஓர் அறிமுகம்—I	தி. சி. மோகன்	12	00
8.	,, II	எம். ஏ. அபூர்வசாமி, பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன்	10	75
9.	பொருளாதாரக் கோட்பாடு வளர்ந்த வரலாறு	க. முத்தையன்	7	00
10	பணவியலும் பாங்கியலும்—I	சி. வேலாயுதம்	6	75
*11.	, II	,,	11	50
*12.	நவீன பாங்கு இயல்	க. வெற்றிவேல்	7	50
*13.	இந்தியச் செலாவணியும் பாங்கு முறையும்	பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன்	5	50
*14.	அரசாங்க நிதி இயல்	அர. சேஷாசலம்	4	75
15.	இந்தியப் பொருளியல்—I	எம். பாலசுப்பிரமணியன்	10	00
16.	,, II	எம். லூர்துநாதன்	4	25

*மூலநூல் (Original Book)

பொருளாதாரம்—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	பை.
17.	நமது பொருளாதாரப் பிரச்சினை—I	சி. சுந்தரராஜன்	10	75
18.	,, II	எஸ். குழந்தைநாதன்	10	50
19.	இங்கிலாந்தின் பொருளாதார வரலாறு—I	கீ. சீ. இராமசாமி	6	00
20.	,, II	,,	6	00
21.	அமெரிக்காவின் நவீன பொருளாதார வளர்ச்சி	தி. சி. மோகன்	5	00
22.	அமெரிக்கப் பொருளாதார வரலாறு—I	மு. க. சுப்பிரமணியம்	11	00
23.	,, II	பி. வி. சீனிவாசன்	6	00
24.	,, III	,,	6	50
25.	அரசாங்க நிதியியலின் பொருளாதாரம்—I	மா. குமாரசாமி	10	00
26.	,, II	அர. சேஷாசலம்	9	50
27.	இந்தியாவின் பொருளாதார வளர்ச்சி—I	தே. வேலப்பன்	10	00
28.	,, II	ஜி. சிதம்பரம்	8	00
29.	பணம்—சிறு விளக்கம்	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	10	00
30.	வணிக இயலின் தத்துவங்கள்	கு. ஆளுடைய பிள்ளை	9	50
31.	பத்தொன்பதாம் நூற்றுண்டில் கிரேட் பிரிட்டனில் தொழில்-வாணிகப் புரட்சி	சூ. ரா. கருப்பண்ணன்	11	00
32.	டென்ஹாம் பொருளாதாரம்—I	ஏ. குழந்தை	11	00
33.	,, II	எஸ். குழந்தைநாதன்	7	00
34.	வரவு செலவுத் திட்டம்	ஆர். ரங்காச்சாரி	6	00
35.	பண்ணுட்டுப் பொருளாதாரம்—I	ஏ. குழந்தை	7	50
36.	,, II	கே. எஸ். இராமசாமி	9	00
37.	பொருளாதார ஆய்வு நூல்—I	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	7	75
38.	,, II	,,	7	00
39.	வளர்ச்சியுருத நாடுகளின் அரசாங்க நிதியியல்	க. வெற்றிவேல்	4	25
40.	வளர்ச்சி குறைந்த நாடுகளின் முதலாக்கம் பற்றிய சிக்கல்கள்	மா. குமாரசாமி	5	50
41.	1939 முதல் இந்தியாவில் பணவீக்க விலைப் போக்குகள்	சி. சுந்தரராஜன்	7	50

			ரு.	பை.
42.	பொருளாதார வளர்ச்சிபற்றிய கட்டுரைகள்	எம். கே. சுப்பிரமணியம்	7	75
43	இந்தியப் பொருளாதார வரலாறு (1857-1956)—I	ம. திருநாவுக்கரசு	7	00
44.	பொருளாதாரம்—ஓர் அறிமுகம்	பு. வி. சீனிவாசன்	6	25

வரலாறு

			ரு.	பை.
*45.	பிரிட்டன் வரலாறு—I	கி. ர. அனுமந்தன்	4	50
*46.	,, II	,,	3	50
*47.	,, III	,,	7	25
*48.	ஐரோப்பிய வரலாறு—I	டி. வி. சொக்கப்பா	4	50
49.	ஐரோப்பா—கடந்த ஐந்து நூற்றுண்டுகாலச் சரித்திரம்	வை. விருத்தகிரீசன்	15	00
50	இங்கிலாந்து வரலாறு—I	இரா. அண்ணுமலை	13	00
51.	,, II	பா. மாணிக்கவேலு	13	00
52.	,, III	என். ஜே. ராஜகோபால்	8	00
53	,, IV	,,	8	00
54.	இங்கிலாந்தின் வரலாறு—I	க. த. திருநாவுக்கரசு	15	00
55.	,, II	எம். எக்ஸ். மிராண்டா	8	00
56.	,, III	,,	5	00
57.	இந்தியாவின் சிறப்பு வரலாறு—I	தி. வெ. குப்புசாமி	7	50
58.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	9	00
59.	,, III	அ. பாண்டுரங்கன்	11	00
60.	கிரேக்கநாட்டு வரலாறு—I	சைமன் ஐ. எஸ். பாக்கியநாதன்	7	50
61.	,, II	,,	7	00
62.	,, III	பி இராமாநுஜம் தேவதாஸ்	7	75
63.	ஆக்ஸ்ஃபோர்டின் இந்திய வரலாறு—I	தி. வெ. குப்புசாமி	8	25
64.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	7	50
65.	,, III	க. த. திருநாவுக்கரசு	10	50

*மூலநூல் (Original Book)

வரலாறு—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	பை.
66.	முகலாயப் பேரரசு—I	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப், எம். எக்ஸ். மிராண்டா	7	50
67.	,, II	எம். எக்ஸ். மிராண்டா, பா. மாணிக்கவேலு	7	75
68.	ஆங்கில அரசியலமைப்பின் வரலாறு—I	வை. விருத்தகிரீசன்,	7	50
69.	,, II	வை விருத்தகிரீசன், இரா. அண்ணாமலை	6	75
70.	,, III	இரா. அண்ணாமலை, பா. மாணிக்கவேலு	6	50
71.	,, IV	பா. மாணிக்கவேலு	7	00
72.	ஆங்கிலேயரின் சமுதாய வரலாறு—I	சி. ஈ. இராமச்சந்திரன்	6	50
73.	,, II	சி. ஈ. இராமச்சந்திரன், இர. ஆலாலசுந்தரம்	6	75
74.	,, III	ஆர். ஆலாலசுந்தரம்	6	50
75.	இந்தியாவில் முகலாயரின் ஆட்சி—I	பா. மாணிக்கவேலு	5	00
76.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	6	00

அரசியல்

*77.	அரசியல் அமைப்புகள்	ஜே. இராமச்சந்திரன்	4	62
78.	அரசாங்கத்தின் வரலாறு	மோ. கிளாரன்சு, டி. டி. பெலிக்ஸ்	7	50
79.	இந்திய அரசியலமைப்பு	வீ. கண்ணையா	4	75
80.	அரசியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	டி. செல்லப்பா	8	50
81.	தற்கால அரசியல் அமைப்புகள்	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	8	50
82.	பன்னாட்டு அரசியல்—I	திருமதி நூர்ஜஹான் பாவா	16	00
83.	,, II	,,	13	25
84.	பொதுத்துறை ஆட்சி இயல்—I	வீ. கண்ணையா	9	00
85.	,, II	இ. ஜெகதீசன்	7	25
86.	பொதுத்துறை ஆட்சியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	வீ. கண்ணையா	7	50
87.	,, II	டி. செல்லப்பா	7	50

			ரூ.	பை.
88.	இந்திய அரசியலமைப்புத் திட்டம் ...	தி. வெ. குப்புசாமி, எஸ். சுப்பிரமணியன்	9	25
89.	இந்திய ஆட்சி அமைப்புமுறை வளர்ச்சி—I ...	வீ. கண்ணையா ...	6	25
90.	,, II ...	வீ. கண்ணையா, கி. ர. அனுமந்தன் ...	5	75
91.	,, III ...	கி. ர. அனுமந்தன் ...		
*92.	மக்கள் ஆட்சி ...	க. சந்தானம் ...	4	25
93.	1919 முதல் சர்வதேச உறவுகளும் உலக அரசியலும் ...	என். ஜே. ராஜகோபால் ...	7	75
94.	சமூக, அரசியல் கொள்கையின் அடிப்படைகள் ...	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு ...	7	00
95.	அரசியலமைப்புச் சட்ட ஆய்வுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I...	பா. சூரியநாராயணன் ...	5	75
96	,, II...	பா. சூரியநாராயணன், கி. ர. அனுமந்தன்	6	00
97.	,, III...	கி. ர. அனுமந்தன் ...	5	75

உளவியல்

98.	குழந்தை உளவியல்—I ...	கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி ...	8	00
99.	,, II ...	,, ...	7	00
100.	உட்கவர் மனம்	சி. ந. வைத்தீஸ்வரன் ...	7	00
101.	இளையோர் உளவியல்—I ...	தி. இரா. அரங்கராசன் ...	12	00
102.	,, II ...	,, ...	9	00
103.	சமூக உளவியல் ...	என். வேதமணி மானுவேல் ...	9	25
104.	பிறழ்நிலை உளவியல் ..	அ. பெசன்ட் கிரீப்பர்ராஜ் ...	11	00
105.	பித்தரின் உள்ளம் ...	,, ...	3	00
*106.	குமர உள்ளம் ...	டாக்டர் மு. அறம் ...	6	25

*மூலநூல் (Original Book)

தத்துவம்

			ரூ.	பை.
107.	இந்து சமயத் தத்துவம்	ஞா. ராஜாபகதூர்	5	50
*108.	அறிவு ஆராய்ச்சி இயல்	ஆர். ராமானுஜாச்சாரி	3	50
*109.	மேலைநாட்டுத் தத்துவம்	ஆர். எஸ். தேசிகன்	3	50
110.	அத்துவித தத்துவம்	கோ. மோ. காந்தி	6	50
111.	ஆங்கிலேயப் பயன்வழிக் கொள்கையினர்	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	5	50
112	இந்தியத் தத்துவம்—I	வ. அ. தேவசேனுபதி, பா. நா. சண்முகசுந்தரம்	3	50
113.	,, II	,,	6	00
114.	மெய்ப்பொருளியல்—ஓர் அறிமுகம் – I	சி. இராமலிங்கம்	6	00

அறவியல்

115.	அறவியல்—ஓர் அறிமுகம்	கோ. மோ. காந்தி	8	50

அளவையியல்

116.	அளவையியல்—தொடக்க நூல்	கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	2	50

மானிடவியல்

117.	மானிடவியல்	ம. சு. கோபாலகிருஷ்ணன்	4	75
118.	பண்பாட்டுக் கோலங்கள்	கி. பூ. சுப்பிரமணியம்	5	50
*119.	இந்தியாவில் குடியானவர் வாழ்க்கை	எஸ். இலட்சுமி	3	50

சமூகவியல்

120.	சமூகவியலின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகள்	ஜே. நாராயணன்	10	50

புவியியல்

			ரூ.	பை
121.	ஆசியா—I	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	9	50
122.	,, II	,,	8	75
123.	ஐரோப்பாக் கண்டத்தின் புவியியல்	ஏ. எஸ். நாராயணன்	8	50
*124.	தென் கிழக்கு ஆசியா	ஜி. கிருஷ்ணமூர்த்தி	8	50
*125.	வட அமெரிக்கா	குமாரி இரா. அலமேலு	8	25
*126	தென் அமெரிக்கா	எம். என். பத்மநாபன்	9	00
*127.	தென் கண்டங்கள்—ஆஸ்திரேலியா	திருமதி எச். நியூமன்	4	00
*128	,, —ஆஃப்ரிக்கா	எஸ். முத்துகிருஷ்ணக் கரையாளர்	3	25
*129.	புவிப்பிறவியல்—II	நா. அனந்தபத்மநாபன்	6	00
*130.	செய்முறைப் புவியியல்	சு. ஜெயசந்திரன்	9	00
*131.	மக்கட்பரப்பியல்	வி. எஸ். அனந்தபத்மநாபன்	6	25
*132.	சமுத்திரவியல்	கோ. இராமசாமி	6	50
133.	காலநிலை இயல்—I	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	10	00
134.	,, II	,,	5	00
135.	காலநிலை இயல்	திருமதி இராதா	10	00
136.	வளியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	கோ. இராமசாமி	11	00
137.	புவி அமைப்பு இயல்	சி. விஸ்வநாதன்	4	75
138.	பௌதிகப் புவியியலும் புவியமைப்பியலும்	கோ. இராமசாமி	6	00
139.	சிஷோரின் வாணிகப் புவியியல்—I	எஸ். மாணிக்கம்	9	50
140.	,, II	எம். கார்த்திகேயன்	12	00
141.	,, III	சி. எஸ். நரசிம்மன்	5	75

*மூலநூல் (Original Book)

			ரூ.	பை.
புள்ளியியல்				
*142.	புள்ளியியல்—அறிமுகம்	ச. வைத்தியநாதன்	10	00
143	புள்ளியியல் முறைகள்—I	கோ. சண்முகசுந்தரம்	10	00
144.	,, II	இராஜகோபாலன்	14	00
145.	நம்மைச் சுற்றியுள்ள பேரண்டம்	தி. வி லட்சுமிநரசிம்மன்	6	50
உயர்கணிதம்				
*146.	ஆயத்தொலை வடிவகணிதம்	டி. கே. மாணிக்கவாசகம் பிள்ளை	12	50
*147.	வகை நுண்கணிதம்	,,	8	00
*148.	தொகை நுண்கணிதம்	தி. கோவிந்தராசன்	9	00
விலங்கியல்				
*149.	விலங்கியல்	பெ. மா. அண்ணாமலை, இரா. முருகேசன்	12	00
பௌதிகவியல்				
150.	ஒளி நூல்	ச. சம்பத்து	10	00
விஞ்ஞானம்				
*151.	வானவெளி வெற்றி	டாக்டர் எம். ஏ. தங்கராஜ்	6	00
*152.	ரேடியோ	டாக்டர் பி. திருஞானசம்பந்தர்	4	75
*153.	எக்ஸ்-கதிர்கள்	பெ. நா. அப்புசாமி, ஜே. பி. மாணிக்கம்	4	50
*154.	பாம்புகள்	பெ. மா. அண்ணாமலை	3	50
*155.	தாவரம்—வாழ்வும் வரலாறும்	டாக்டர் கு. சீனிவாசன்	8	00
*156.	கரும்பு	கு. பெரியசாமி	4	00
*157.	தாவரங்களின் வாழ்வியல்	எஸ். சுந்தரம்	6	50

			ரூ.	பை.
மருத்துவம்				
*158.	நீரிழிவு—க்ஷயரோகம்	டாக்டர் ஜி. வேங்கடசாமி, டாக்டர் ஏ. கதிரேசன்	2	50
159.	மகப்பேறும் மாதர்நோயும்	டாக்டர் (குமாரி) மணிமேகலை	8	25
*160.	பாக்டீரியா	சு. சுந்தரம்	2	50
161.	புற்றுநோய்	அ கதிரேசன்	3	50
162.	உடலியங்கியல்—I	டாக்டர்கள் ஜி. வேங்கடசாமி, டி சரோஜினி, எஸ் கே. துரைராஜ், ஆர். சேது	6	75
163.	,, II	,,	5	50
164.	என்புருக்கி நோய்	டாக்டர் அ. கதிரேசன்	7	25
பொறியியல்				
165.	நீங்களே உங்கள் வீட்டைக் கட்டலாம்	கே. வி. கிருஷ்ணராஜ், சி. ஆர். சுப்பிரமணியம், ஆர். இராமசாமி, கே. வேணுகோபால்	8	50
கூட்டுறவு				
166.	உலகக் கூட்டுறவு இயக்கம்	அ. வேல்மணி	5	50
சட்டம்				
*167.	குற்றவியல் சட்டம்	எம். சண்முகசுப்பிரமணியம்	10	00

*மூலநூல் (Original Book)

பொது நூல்கள்

			ரூ.	பை
168.	மகாத்மா காந்தி	சரஸ்வதி தங்கையன்	3	25
169.	விவசாயப் புரட்சி	வி. கார்த்திகேயன்	8	00
*170.	சேமக் கை-நூல்	ஆ. சுப்பிரமணியம்	2	50
*171.	முற்காலச் சோழர் கலையும் சிற்பமும்	எஸ். ஆர். பாலசுப்பிரமணியம்	9	00
*172.	உணவும் ஊட்டமும்	தி. வேங்கட கிருஷ்ணய்யங்கார்	4	50

புகுமுக (P.U.C.) வகுப்புகளுக்குரியவை

			ரூ.	பை
*173.	உலக வரலாறு	டி. ஆர். இராமச்சந்திரன்	4	00
*174.	பொருளாதாரம்	ஜி. சிதம்பரம்	2	75
*175.	வணிகவியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	கு. ஆளுடைய பிள்ளை	2	50
*176.	,, II	,,	2	25
*177.	பௌதிகம்	டாக்டர் பி. திருஞானசம்பந்தம், ஆர். நாகராஜன்	7	50
*178.	புகுமுக பௌதிகம்	டாக்டர் எம். ஏ. தங்கராஜ்	5	75
*179.	புகுமுக வகுப்புக் கணிதம்—I	கே. ராஜகோபாலன்	7	00
*180.	,, II	,,	3	00
*181.	புகுமுக வகுப்புக் கணித நூல்—I	டி. கோவிந்தராஜன், முத்துசாமி	7	00
*182.	,, II	,,	4	50
*183.	கணிதம்—ஓர் அறிமுகம்—I	ஆர். மகாதேவன்	4	75
*184.	,, II	,,	3	25
*185.	வேதியியல்	பி. டி. முனியப்பா, ஆர். முத்துலட்சுமி	7	00
*186.	புகுமுக வேதியியல்	சி. ஏ. பத்மநாபன்	5	50
*187.	விலங்கியல்	எஸ். ஆப்ரகாம்	4	00
*188.	புகுமுக விலங்கியல்	பெ. மா. அண்ணாமலை	7	25
*189.	புகுமுக வகுப்புத் தாவரவியல்	எஸ். சுந்தரம்	4	50

பட்டப்படிப்பிற்குரிய (B.Sc.) நூல்கள்

பௌதிகம் (Physics)

				ரூ.	பை.
*190	எந்திரவியல்—சிறப்புப் பாடம் (Book I)	...	ஆர். நாகராசன் ...	6	25
*191.	வெப்பவியல் சிறப்புப் பாடம்	...	கே. நாச்சிமுத்து ...	5	25
*192.	செய்முறை பௌதிகம்—சிறப்புப் பாடம் (Book I)	...	டி. கமலக்கண்ணன், எஸ். கிருட்டிணசாமி ...	4	50
*193.	பௌதிகம்—துணைப்பாடம்-I (Book I)	...	பி. தங்கராஜன் ...	4	00
*194.	,, (Book II)	...	,, ...	3	00
*195	செய்முறை பௌதிகம்—துணைப்பாடம்	...	கே. பாசுகரன், இரா. செயராம். ...	4	50
*196.	மின்னியல் காந்தவியல் (Book I)	...	டி. ஏ. கருப்பண்ணன் ...	4	75
*197.	ஒளியியல்—சிறப்புப் பாடம்	...	டாக்டர் வி. சண்முகசுந்தரம், டாக்டர் ஆர். சபேசன் ...	7	75

வேதியியல் (Chemistry)

*198	செய்முறைக் கனிம வேதியியல்—சிறப்புப் பாடம்	...	டி. இராமலிங்கம் ...	2	25
*199	பௌதிக வேதியியல் (Book I)	...	டி. சக்திவேலு ...	4	00
*200.	கனிம வேதியியல்—துணைப்பாடம்	...	சி. ஏ. பத்மநாபன் ...	6	50
*201.	கனிம வேதியியல் (Book I)	...	பி. டி. முனியப்பா ...	4	00
*202.	பொது பௌதிக வேதியியல்—துணைப்பாடம்	...	ஆர். துளசிதாஸ் ...	4	75

கணிதம் (Mathematics)

*203.	இயற்கணிதம்—சிறப்புப் பாடம் (Book I)	...	டி. கோவிந்தராஜன், கே. முத்துசாமி ...	4	25
*204.	தொகுமுறை வரைகணிதம்—சிறப்புப் பாடம்	...	ஆர். மகாதேவன் ...	2	00

*மூலநூல் (Original Book)

கணிதம் - (தொடர்ச்சி)

			ரூ.	பை.
*205.	எண்சார் கணிதம் - சிறப்புப்பாடம்	எம். எம். இராமசாமி	5	50
*206.	திரிகோண கணிதம் — சிறப்புப்பாடம்	வி. அரங்கநாதன்	3	25
*207.	கணிதம்—துணைப்பாடம்	ஆர். அனுமந்தராவ்	6	00
*208.	நிலையியல்—சிறப்புப்பாடம்	கே. இராஜகோபாலன்	5	00

புள்ளியியல் (Statistics)

*209.	புள்ளியியல்—துணைப்பாடம்	எஸ். கருப்பையா	3	50

விலங்கியல் (Zoology)

*210.	முதுகெலும்பற்றவை I—சிறப்புப்பாடம்	ஆர். முருகேசன்	11	50
*211.	,, II சிறப்புப்பாடம்	திருமதி எஸ். கே. வள்ளி	11	25
*212.	முதுகுநாணுள்ளவை I—சிறப்புப்பாடம் (Book I)	திருமதி ராணி கந்தசுவாமி	8	00
*213.	,, (Book II)	,,	9	75
*214.	முதுகுத்தண்டுள்ளவை—II—சிறப்புப்பாடம்	திருமதி கிருஷ்ணவேணி நாராயணன்	11	75
*215.	முதுகெலும்பற்றவை — துணைப்பாடம்	என். இராமலிங்கம்	9	00
*216.	முதுகுநாணுள்ளவை — துணைப்பாடம்	வி. சேது	10	00

தாவரவியல் (Botany)

*217.	தாவர வெளி உள்ளமைப்பியல்களும் வகைப்பாட்டியலும்—சிறப்புப்பாடம்	கே. ராஜசேகரன்	11	00
*218.	தாவரப் புற அமைப்பியல்	கே. பாலச்சந்திரகணேசன்	9	25
*219.	தாவர உள்ளமைப்பியல்	டாக்டர் ஏ. கோவிந்தராஜுலு	7	25

*மூலநூல் (Original Book)